АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGITSCHESKIJ JOURNAL

ТОМ VOLUME XXI ВЫП. FASC. 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ☆ 1942

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Зоологический журнал печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам зоологии, преимущественно же по эволюции, систематике, морфологии, экологии, зоогеографии и гидробиологии. **Статьи по фаунистике и посвященные описанию новых форм принимаются лишь в исключительных случаях,** в зависимости от их ценности и новизны.

2. Статьи, присылаемые без предварительного согласования с редакцией, не должны превышать 1 печ. листа (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки, иностранные резюме и список цитированной литературы).

3. Название статьи должно точно и коротко передавать содержание.

4. **Детальная история вопроса,** как правило, **излагаться не должна.** Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

5. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе.— 2. Методика и материалы.— 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов.— 4. Обсуждение полученных данных.— 5. Выводы в виде отдельных, сжато изложенных параграфов.— 6. Список цитированной литературы.—7. Резюме для перевода на иностранный язык.

6. Рукописи должны быть переписаны без помарок и исправлений на машинке на одной стороне листа (первый оттиск, а не после копировальной бумаги) на бумаге, допускающей поправку чернилами, с двойным интервалом между строками и полями с левой стороны не менее 3 см, а с правой — ½ см. Страницы рукописи должны быть перенумерованы. В заголовке статьи должно быть указано, откуда она исходит. К статье должен быть приложен точный адрес и имя и отчество автора.

7. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке или от руки разборчивым (печатного типа) почерком.

8. Сокращения слов допускаются лишь такие, которые приняты в Большой и Малой советской энциклопедии. Например, сокращения мер таковы: кг; г; мг; л; км; м; м³; см; см³; мм.

9. После переписки на машинке рукопись должна быть тщательно выверена автором и исправлена чернилами (не красными).

10. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Таблицы печатаются на машинке на отдельных листах бумаги и размещаются после первого упоминания таблицы в тексте. Каждая таблица имеет свой порядковый номер и заглавие, указывающее на ее содержание. **Сырой статистический материал не печатается.**

11. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на котором должно быть обозначено: название журнала, автор, название статьи и номер рисунка. Надписи на рисунках должны быть сделаны крупно и четко в расчете на уменьшение при изготовлении клише.

12. Иллюстрации (диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения (фотоконтрастные, чертежи черной тушью — пером, тени при помощи точек или штрихов). Желательно, чтобы рисунки были на ⅓ больше, чем они должны быть в печати.

13. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть на особом листе в порядке нумерации рисунков. Место рисунков в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

14. Первое упоминание в тексте и таблицах названий вида животного приводится по-русски и по-латински, например: водяной ослик (Aselius aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, если же русского названия нет, то первая буква рода и видовое название по-латински. Например, A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

15. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: Северцов, 1914 или Браун (Brown), 1914. При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется по-русски.

16. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, располагаемых в порядке русского алфавита (пример: автор, инициалы автора, сокращенное название журнала, том, выпуск, страница; издательство или место издания, год).

17. Русский текст для резюме на иностранном языке (перевод делается в редакции) не должен превышать ⅙ текста всей статьи и по возможности снабжаться переводами специальных терминов и указанием, на какой иностранный язык автору желательно сделать перевод.

18. Без выполнения указанных условий рукописи к печати не принимаются.

19. Редакция Зоологического журнала оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

20. Авторам предоставляется 25 оттисков их статей бесплатно.

21. Статьи и всю переписку следует посылать по адресу: **Москва, ул. Герцена, д. № 6, Институт зоологии МГУ, редакции Зоологического журнала.**

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGITSCHESKIJ JOURNAL

ОСНОВАН акад. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ
FONDÉ PAR A. N. SEWERTZOFF

ТОМ XXI

ВЫПУСК 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА * 1942

Адрес редакции: Москва, 9, ул. Герцена, 6, Институт зоологии Московского ордена Ленина государственного университета им. М. В. Ломоносова, редакция Зоологического журнала, тел. К 1-57-21.

Printed in Soviet Union

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXI 1942 ВЫП. 3

О ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ К ЛАКТАЦИИ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Б. С. МАТВЕЕВ

Институт зоологии Московского государственного университета

Кормление новорожденных детенышей молоком матери является для млекопитающих одним из важнейших прогрессивных факторов, обусловивших в короткое время их мощный расцвет как высшего класса позвоночных животных. Если вопросы возникновения млечных желез, их морфологии, физиологии, гистологии и происхождения имеют в научной литературе длинную и большую историю, то вопрос о соотносительных изменениях в организации детенышей в связи с новым фактором их биологии, каким является лактация, остается совсем мало затронутым. Однако еще Ч. Дарвин в «Происхождении видов» поставил вопрос о таких связях с полной ясностью и четкостью. В главе IV об естественном отборе Дарвин пишет: «Естественный отбор изменяет детенышей сравнительно с родителями и родителей сравнительно с детенышами»[1].

Имеющиеся в литературе данные, касающиеся этого вопроса, затрагивают лишь особые условия лактации, каковым является воспитание в сумке матери детенышей у ехидны и у сумчатых или кормление молоком китообразными в условиях водной среды. Во всех этих особых случаях лактации мы имеем дело с впрыскиванием матерью молока в рот детенышу, причем, соответственно этому особому случаю, у детенышей вырабатываются особые приспособления к восприятию молока.

Интересно отметить, что во всех трех подклассах млекопитающих (Prototheria, Metatheria и Eutheria) способность впрыскивания молока достигнута совершенно различными путями.

Впрыскивание молока у ехидны достигается сокращением специальной гладкой мускулатуры вокруг мешковидной млечной железы.

У сумчатых впрыскивание достигается мышцею m. compressor mammae, которая является отделившейся порцией от m. transversus abdominis брюшной мускулатуры.

У китообразных, как это недавно разобрал на дельфине мой ученик А. Нархов (1940), m. compressor mammae образован не порцией m. transversus abdominis, а отщеплением особой мышцы от m. obliquus externus. Таким образом, одинаковое приспособление (впрыскивание молока), обусловленное различными причинами и условиями существования, у разных подклассов млекопитающих развивается конвергентно и совершенно различными путями.

У ехидны детеныш вылупляется из яйца в выводковой сумке на брюхе и там же находится в период лактации. У него не отмечено каких-либо приспособлений к лактации, он даже не может совершать

[1] Ч. Дарвин. Соч., т. III, гл. IV, стр. 332, 1939.

сосательных движений, и жидкость мешковидных млечных желез, еще не имеющая характера молока, впрыскивается в рот путем сокращения гладкой мускулатуры, окружающей млечный мешок. У утконоса сумки нет, детеныш, вследствие развития рогового клюва, неспособен сосать, и питание молоком очень своеобразно. Самка ложится на спину, а детеныши, взобравшись на брюхо, лакают языком молоко, выделяющееся из млечных желез.

У сумчатых детеныши рождаются чрезвычайно недоразвитыми. В сумке, куда открываются млечные железы, они присасываются ртом наглухо к сосцу, причем Бреслау (Breslaŭ, 1909) отмечает, что эпителий рта детенышей полностью прирастает к сосцу.

В связи с этим у детенышей развивается своеобразное приспособление к дыханию только через нос, что достигается особым устройством гортани. Вследствие глубокого ретровелярного (Bönninghaus) или интранариального (Howes) положения надгортанника по отношению к парусу образуется трубка, вдвигающаяся в хоаны, благодаря чему устанавливается непрерывный воздухоносный путь от передних носовых отверстий до легких. Вследствие этого детеныш может дышать в то время, когда ему впрыскивается в рот молоко действием мускулатуры матери.

У китообразных, в связи с невозможностью производить сосательный акт в воде, у детенышей также развивается сходное приспособление в строении гортани, чем достигается возможность вспрыскивания молока, упомянутое выше. Как известно, такое строение гортани у китообразных сохраняется и во взрослом состоянии, позволяющее им дышать в то время, когда совершается акт глотания.

Возникает вопрос, существуют ли в обычных условиях лактации какие-либо лактационные приспособления у детенышей во время кормления молоком матери? В двух отдельных случаях удалось столкнуться с подобными приспособлениями, которые и служат темою настоящего сообщения.

1. Лактационные приспособления в развитии передних конечностей

При изучении возрастных изменений разных видов грызунов в период роста мой ученик П. Н. Степанов (1936, неопубликованная дипломная работа) обратил внимание на то, что у малого суслика (Citellus pygmeus Pall.) новорожденные детеныши обладают более крупными передними конечностями, чем задние, в то время как обычно задние конечности длиннее передних. То же отмечает Джонсон (Johnson, 1931) у тринадцатилинейного суслика (Citellus tridecemlineatus L.).

Соответственно этому Степанов отмечает у грызунов два типа новорожденных детенышей. Первый тип характеризуется большою головою, узким тазом и слабым развитием задних конечностей. К этому типу относятся вышеупомянутые суслики, а также мыши и полевки. Второй тип характеризуется маленькою головою без ясного выделения шейного отдела, широким тазом, в некоторых случаях (у тушканчика) в 1,5 раза превышающим ширину головы. К этому типу относятся тушканчики (большой тушканчик Alactaga jaculus Pall.), земляной зайчик (Alactagulus contion Pall.) и черноватый хомяк (Mesocricetus nigriculus Nehr.). Серый хомячок (Cricetulus migratorius Pall.) занимает промежуточное положение.

Среди детенышей первого типа, только у двух упомянутых выше сусликов (Citellus pygmeus и Citellus tridecemlineatus) отмечается наличие у новорожденных более крупных передних конечностей. Этому соответствует более медленный процесс дифференциации органов. Степанов отмечает, что прозревание у всех сусликов наступает позже, чем у других грызунов, и особенно поздно у Citellus pygmeus: Citellus

pygmeus — 23—32 дня, C. tridecemlineatus — 23—30 дней, C. columbians — 19—23 дня. У других грызунов прозревание наступает раньше: хомячок серый (Cricetulus migratorius) — 11—14 дней, хомячок черноватый (Mesocricetus nigriculus) — 14—18 дней, мыши — 13—14 дней, крысы — 14—18 дней.

Наблюдается также более позднее открытие среднего уха: у Citellus pygmeus и у C. columbians на 29-й день, у хомячков Cricetulus migratorius на 15-й день, у Mesocricetus nigriculus на 20-й день. Наконец, запаздывает также и развитие волосяного покрова: у Citellus pygmeus первые волосы появляются на 8—10-й день, у C. tridecemlineatus на 6-й день, у C. columbians на 3-й день.

Различаются детеныши указанных грызунов и по активности движения. Степанов наблюдал, что серые хомячки начинают ползать, начиная с третьего дня, и бегают на 13-й день, у черноватых хомячков способность к ползанию проявляется немногим позже и бегать они начинают к 16—18-му дню. У сусликов детеныши начинают ползать к 10—15-му дню, но и во время ползания передние конечности гораздо более развиты и более сильны, чем задние. Бегать они начинают лишь к 35 дням. Но часто еще до ползания детеныши активно действуют передними лапами, упираясь ими в брюшко матери.

Из изложенного следует, что у малого суслика (Citellus pygmeus) по сравнению с другими грызунами рождаются более недоразвитые детеныши и они более длительный период нуждаются в лактации. К сожалению, сравнительных данных о периоде лактации у меня не имеется.

Исходя из этих данных, я пришел к заключению, что более ускоренное развитие передних конечностей у малого суслика является постэмбриональным приспособлением к лактации. У многих млекопитающих в период лактации у детенышей во время сосания появляется особый рефлекс в передних конечностях. Присосавшись к соску, они начинают совершать передними лапами последовательно по очереди энергичные толкательные движения, как бы массируя вымя или грудь до выделения молока. Иногда, как, например, у кошек, этот рефлекс топтания передними лапами сохраняется даже у взрослых животных как выражение удовольствия. Рефлекс сосания губами тоже нередко сохраняется как выражение удовольствия.

Для проверки предположения, не встречаемся ли мы у сусликов с особым лактационным приспособлением у детенышей, мною были поставлены сравнительные исследования роста конечностей в эмбриональный и постэмбриональный периоды на нескольких сериях по развитию млекопитающих.

Мой ученик П. М. Горшков в студенческой зачетной работе (1940) по моему предложению изучил рост конечностей малого суслика (Citellus pygmeus) по материалам, собранным Степановым, и обработал также цифровые материалы по росту конечностей овцы (Ovis ariens L.) из таблиц измерений, любезно предоставленных нам проф. С. Н. Боголюбским из его работы по описанию эмбрионального развития овец, мериносов и прекосов. Кроме того, П. Горшковым и И. Шимберевой были промерены и составлены таблицы измерений серии зародышей кролика и свиньи, а Л. Ганешина сделала рисовальным аппаратом наброски рисунков зародышей кролика и свиньи. Сопоставление всех собранных нами данных по эмбриональному и постэмбриональному росту конечностей дает возможность поставить в настоящей статье вопрос о развитии у детенышей млекопитающих лактационных приспособлений в строении передних конечностей.

Литература по эмбриональному росту млекопитающих посвящена главным образом изучению общего роста зародышей, причем в качестве главных показателей стадий развития авторы пользуются разме-

рами зародыша, а не временем инкубации. Среди этих работ можно назвать Лоурея (Lewrey, 1911), Бесесена и Карлсона (Bessesen a. Carlson, 1923), Ибсена (Ibsen, 1928) и Варвика (Warwick, 1928) по эмбриональному росту свиней, далее, Джэксона (Jackson, 1914), Штотценбурга (Stotzenburg, 1915), Гартмана (Hartmann, 1928), Ангуло и Гонзалец (Angulo a. Gonsalez, 1932) по росту белой крысы и Дрэпера (Draper, 1920), Мак Доуэль и Аллен (Mac Dowell a. Allen, 1927) по росту у мышей. По росту конечностей имеются данные в работах Лэтимера и Айкмена (Latimer a. Aikman, 1931) в эмбриональный период у кошек и Лэтимера и Ибсена (Latimer a. Ibsen, 1932) в постэмбриональный период у кошек. Кроме того, имеется большая литература по росту у человека.

И. И. Шмальгаузен (1935), анализируя данные по росту у позвоночных, подчеркивает, что в течении роста позвоночных мы имеем ряд качественных скачков.

У человека в кривой прироста и константы роста обнаруживается пять естественных периодов, соответствующих общим периодам индивидуальной жизни: 1) эмбриональный период, 2) период лактации, 3) период детства, 4) период полового созревания и 5) период зрелости. Наиболее резкий скачок обнаруживается при рождении между эмбриональным периодом и периодом лактации. Особенно резкие скачки отмечены при росте свиньи, причем величина константы роста особенно высока во время лактации. То же имеет место и у копытных.

Таким образом, период лактации связан не только со сложной физиологической перестройкою обмена веществ у материнского организма, происходящего в гормональной системе, но и с особым течением всего жизненного процесса у детеныша. Особая константа роста и иные темпы роста в лактационный период, отмеченные авторами, изучавшими общий рост детенышей в эмбриональный и постэмбриональный периоды, показывают это.

Все эти данные дают основание надеяться, что в показателях роста органов, связанных с лактацией, можно найти некоторые специфические особенности для периода лактации, как особого периода в жизненном цикле млекопитающих.

Материал и методика. К сожалению, материалы, имевшиеся в нашем распоряжении, недостаточно полны для окончательного решения поставленного вопроса. Для полноценного решения необходимо было бы иметь: 1) серию эмбрионального материала с точным учетом времени развития, 2) серию постэмбрионального развития детенышей в период лактации и после перехода к самостоятельному питанию, 3) биологические наблюдения над поведением детенышей после рождения для установления сроков лактации и самого процесса.

Однако сбор такого полноценного материала представляет большие трудности, поэтому приходится ограничиваться сериями зародышей и детенышей без достаточно полных данных. По малому суслику (Citellus pygmeus) в нашем распоряжении имеется серия детенышей после рождения и лишь несколько поздних зародышей. По кролику (Oryctolagus cuniculus), благодаря содействию Подольского кролиководческого питомника, мне удалось собрать точно датированный материал, от 10 дней беременности до рождения, и далее, только первые дни после рождения. По овцам у проф. Боголюбского имеется точный материал по дням, с начала беременности до рождения. По свиньям (Sus scrofa dom.) имеется лишь случайно подобранная серия зародышей с боен. Кроме того, на нескольких семьях мною был измерен рост конечностей живых котят от рождения и до месячного возраста.

Измерение проводилось первых стадий развития под бинокуляром, окулярмикрометром, с последующим перечислением на миллиметры, и более поздних стадий развития циркулем.

Для характеристики общего размера зародышей была взята длина головы. Длина головы S измерялась от края верхней губы до затылочного бугра. Измерение конечностей производилось четырьмя промерами. Передняя конечность M: ширина a в плече — лопаточном суставе от переднего края подмышки до заднего; длина — первое b измерение от переднего края подмышки до апикального конца, второе c — от локтевого бугра до апикального конца и третье d — по средней линии между первыми двумя измерениями.

Задняя конечность P: ширина a в тазобедренном суставе от переднего края

паха до заднего; длина — первое b измерение от коленной чашки до конца среднего пальца (переднего края копыта), второе c — от заднего края паха до конца среднего пальца (переднего края копыта) и третье d — по средней линии между двумя первыми.

Для составления кривых произведены следующие расчеты:

1) средней длины конечностей $\frac{b+c+d}{3} = h$ — передней и g — задней;

2) индекс отношения средней длины конечности к ее ширине, $Z = \frac{h}{a}$ — передней и $\frac{g}{a} = R$ — задней;

3) индекс отношения средней длины конечности к длине головы, $\frac{h}{S} = M_s$ — передней, $\frac{g}{S} = P_s$ — задней.

Малый суслик (Citellus pygmeus Pall.)

Малый суслик взят нами в качестве представителя грызунов, рождающих наиболее недоразвитых, беспомощных детенышей по сравнению с другими рассмотренными грызунами. В связи с более длитель-

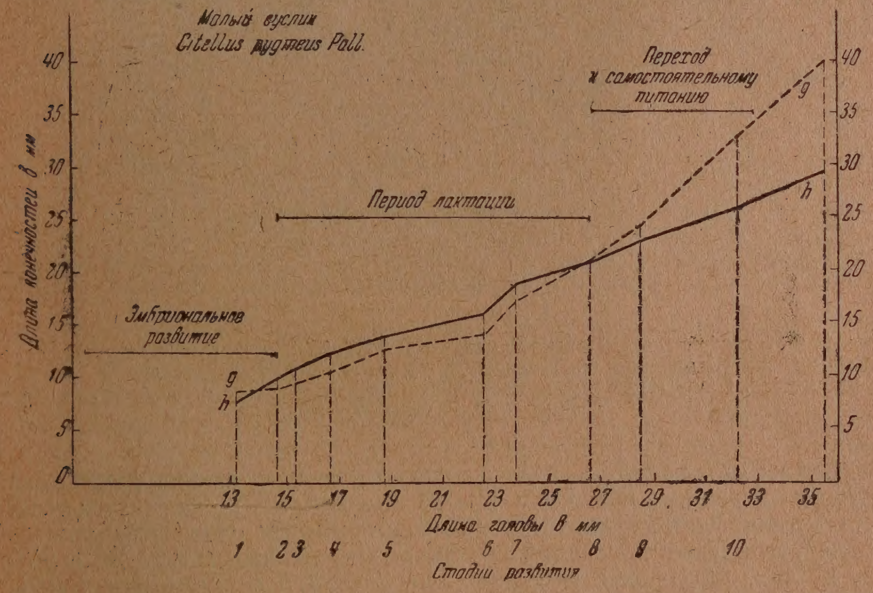


Рис. 1. Кривая роста передних h и задних g конечностей малого суслика (Citellus pygmeus Pall.) на длину головы

ным периодом лактации именно у них можно встретить наиболее ярко выраженное приспособление к лактации, выразившееся более ускоренным развитием передних конечностей по сравнению с задними, как это отмечено Степановым и Джонсоном у сусликов. В нашем распоряжении, как было указано, имелся довольно большой материал, собранный Степановым, и им же проведенные экологические наблюдения.

Горшковым, обработавшим материал, для исследования были взяты зародыши последних стадий перед рождением, детеныши после рождения в период лактации и молодые суслята, начинающие кормиться самостоятельно.

К сожалению, полных данных о возрасте по дням у нас не имеется, поэтому для установления возрастного ряда весь материал был разбит по размерам на 11 стадий. Показателем общего роста служит назо-окципитальная длина головы от 13,1 до 35,5 мм, которая и отложена на кривой (рис. 1) по абсциссе. Расстояние между вертикальными рядами групп соответствует различиям в величине детеныша (по показателям размера головы) между стадиями, на которые разобран весь материал.

В конце эмбрионального развития, охваченного нашими измерениями (1-я стадия), соотношение длины передних *h* и задних *g* конечностей такое же, как и у взрослых животных, т. е. задние конечности длиннее передних. Однако у малого суслика ко времени рождения (2-я стадия) кривая передней конечности быстро опережает кривую задней, и в период лактации обе кривые идут параллельно друг другу, но так, что кривая передних конечностей *h* лежит выше кривой задних *g*.



Рис. 2. Фотография трех детенышей малого суслика (Citellus pygmeus Pall.): слева — зародыш до рождения (дл. головы 13,5 мм), посредине — детеныш в период лактации (дл. головы 19,0 мм), справа — детеныш при переходе к самостоятельному питанию (дл. головы 27,0 мм)

На стадии 6-й у детенышей с длиною головы 23 мм в кривых роста происходит скачок вверх, что, повидимому, можно объяснить началом перехода к самостоятельному питанию. На стадии 8-й у детенышей с длиною головы 27 мм после перехода к самостоятельному питанию темпы роста передних и задних конечностей меняются, задние конечности опережают передние, и в дальнейшем развитии восстанавливается соотношение, которое характерно для взрослых животных и имело место у зародышей в эмбриональный период.

На рис. 2 представлены три детеныша малого суслика: зародыш на 1-й стадии (дл. головы 13,5 мм) с более длинными задними конечностями, детеныш на 5-й стадии в период лактации (дл. головы 19,0 мм) с более длинными передними конечностями и детеныш на 8-й стадии,

когда задние конечности начинают снова перегонять передние при переходе к самостоятельному питанию (дл. головы 27,0 мм).

Особенно ярко видно различие в темпе роста передних и задних конечностей на рис. 3 на кривой M_s и P_s (изображающей отношение $\frac{h}{s}$ и $\frac{g}{s}$, т. е. индекс длины конечностей к длине головы).

На индексе M_s ясно выражены два подъема роста, один сразу же после рождения, когда кривая передней конечности обгоняет кривую

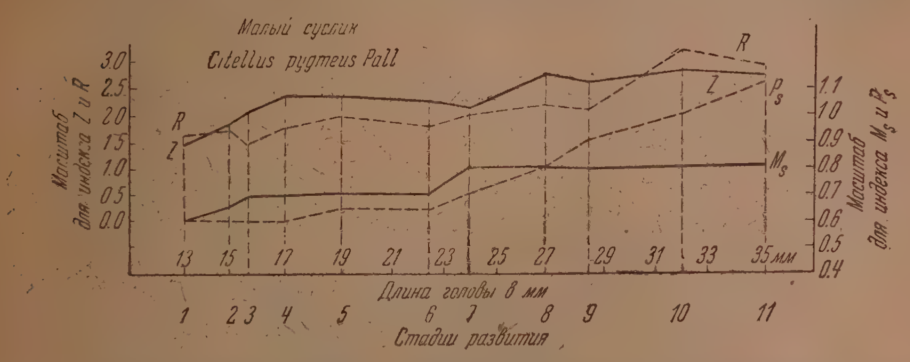


Рис. 3. Кривые отношения роста конечностей малого суслика (Citellus pygmeus Pall.) к длине головы (внизу: M_s—передних, P_s — задних) и отношение роста конечностей к их ширине (вверху: Z—передних, R—задних)

роста задней, и другой к концу лактационного периода, перед переходом к самостоятельному питанию.

После перехода к самостоятельному питанию линия M_s остается на том же уровне. Линия индекса задней конечности P_s дает последовательную повышающуюся кривую роста.

Отражают лактационный период роста передних и задних конечностей также и индексы Z и R (рис. 3), показывающие отношение длины конечностей к ширине $\frac{h}{a} = Z$ и $\frac{g}{a} = R$. Кривая индекса длины к ширине передней конечности Z в начале постэмбрионального развития резко поднимается вверх и в течение всего периода лактации остается на том же уровне, с тем чтобы перед переходом к самостоятельному питанию (стадия 8-я) дать новый подъем, а затем снова перейти в состояние покоя. Кривая задней конечности R весь период лактации (2—8-я стадии) находится почти на эмбриональном уровне, а затем при переходе к самостоятельному питанию опережает кривую передней конечности, и такое соотношение остается во всем дальнейшем развитии.

Возникает вопрос, почему временный ускоренный рост передних конечностей может быть истолкован как приспособление к лактации.

При анализе типов эмбриональных приспособлений мною неоднократно указывалось, что сдвиги во времени развития (т. е. ускоренный рост отдельных органов), носящие временный характер (регулируемые гетерохронии), являются одним из распространенных способов развития личиночных органов. Такие личиночные органы выполняют в условиях жизни личинок иные функции, чем у взрослых организмов (Матвеев, 1939, 1940). Напомню многочисленные примеры эксцессивных органов личинок костистых рыб, ведущих пелагический образ жизни. Здесь перед нами также временный ускоренный рост передних конечностей, ограниченный периодом лактации, т. е. типичный случай регулируемой гетерохронии.

Далее мною было разобрано (Матвеев, 1940), что в течение индивидуального развития, в зависимости от разных условий существования и разных взаимоотношений между органами, на разных этапах онтогенеза многие органы выполняют в личиночном или зародышевом состоянии иную функцию, чем в дефинитивном состоянии. Особенно яркие примеры явлений «перехода функции», как называет их Дарвин, дают нам органы движения, как типично мультифункциональные органы. Напомню различные примеры явлений смены функции, расширения функции, усиления функции и т. д., разобранные мною на преобразованиях формы и функции в онтогенезе плавников и органов дыхания у личинок костистых рыб (Матвеев, 1940). Здесь перед нами такой же пример. Конечности новорожденных детенышей суслика не несут еще дефинитивной функции хождения и выполняют иную функцию, полезную детенышу лишь в лактационный период его жизни.

Перейдем теперь к разбору лактационных приспособлений. Кто наблюдал, как сосет детеныш молоко матери, знает, что очень многие детеныши, помимо сосания ротовым аппаратом, помогают выделению молока, массируя млечные железы тем или иным способом. Большинство детенышей пользуется для этого своими передними конечностями. Другие, как ягнята, жеребята и телята, выполняют эту же функцию толкательными движениями головой. Степанов, описывая поведение новорожденных детенышей малого суслика, отмечает, что они совершенно не способны ни к движению, ни к ползанью, но при сосании активно действуют своими передними конечностями, упираясь в живот матери.

Принимая во внимание все изложенное, я считаю себя в праве высказать суждение, что прогрессивный ускоренный рост передних конечностей у детенышей малого суслика после рождения является лактационным приспособлением. Такое лактационное приспособление выражено у детеныша малого суслика наиболее ярко по сравнению с другими грызунами потому, что их детеныши рождаются более беспомощными и более недоразвитыми. Поэтому они более длительный период не способны к активному движению и питанию и больше нуждаются в кормлении молоком. Сравнение с другими детенышами, как мне кажется, подтверждает это толкование.

Обратимся прежде всего к другому представителю грызунов, к кролику.

Кролик (Oryctolagus cuniculus L.)

Как указано выше, в нашем распоряжении имелась серия зародышей с точной датировкою сроков беременности от 10-го дня и с некоторыми пропусками по дням до рождения на 30-й день. К сожалению, после рождения имелись детеныши только за первые три дня. За 10, 11, 12, 14, 18 и 27-й день имелось для измерения лишь по одному зародышу, за 13, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 29 и 30-й день было от 3 до 7 зародышей, для которых на таблицу заносились средние показатели. На рис. 4 изображена кривая конечности кролика, причем здесь по абсциссе отложены не размеры зародышей, а дни беременности (10—30) и первые дни после рождения, а на ординате размеры конечностей.

Как и следовало ожидать, у кроликов с самого начала и до конца передние конечности отстают в линейном росте от задних конечностей. От 10-го и по 24-й день кривые роста передней *h* и задней конечности *g* идут рядом почти параллельно друг другу, т. е. признак удлинения скакательных конечностей сем. Leporidae еще не выявил-

ся в онтогенезе. После 24-го дня беременности начинается резкое расхождение кривых. Передние конечности растут теми же темпами и даже несколько стабилизируются, а рост задних идет ускоренными

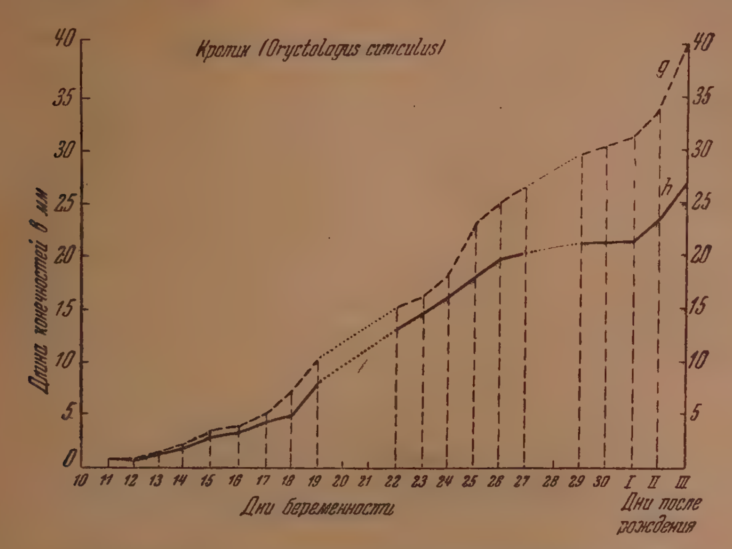


Рис. 4. Кривая роста конечностей кролика (Oryctolagus cuniculus dom.): h—передних, g—задних

темпами. Новый подъем роста наступает после рождения, одинаково интенсивный как в передних, так и в задних конечностях.

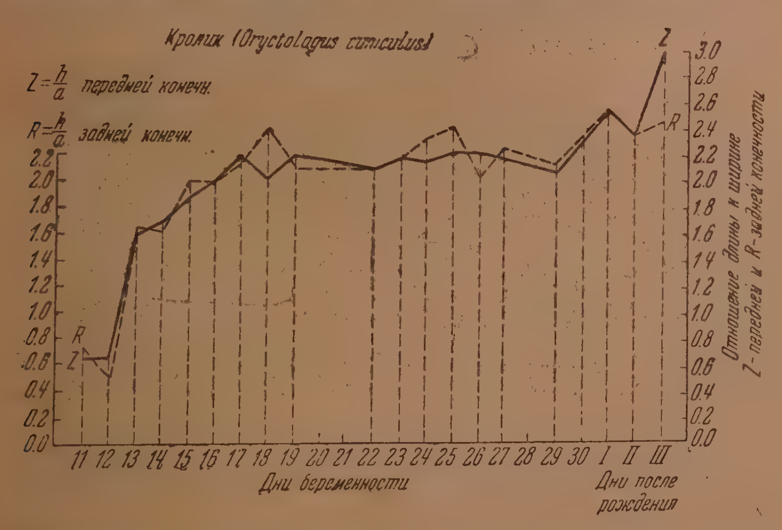


Рис. 5. Кривая отношения длины конечностей кролика (Oryctolagus cuniculus dom.) к ширине конечностей: Z—передних, R—задних

Несмотря на то, что в нашем распоряжении не было материала по постэмбриональному росту конечностей до конца лактационного периода и после перехода к самостоятельному питанию, можно с уверенностью сказать, что в дальнейшем развитии соотношение роста перед-

них и задних конечностей остается тем же, что и в первые три дня после рождения, т. е. расхождение кривых роста конечностей сохранится до конца.

При проверке этих данных на кривых индексов отношения длины конечностей к длине головы обе кривые передних и задних конечностей, так же как и кривые линейного роста, дают последовательное расхождение в сторону усиленного роста задних конечностей. На кривой индексов отношения длины конечностей к их ширине (рис. 5) обе кривые весь период эмбрионального развития идут, почти сливаясь друг с другом. Лишь в отдельных днях в порядке отдельных индивидуальных вариаций встречаются отклонения в разные стороны на 18, 24, 25 и 26-й день. Однако в постэмбриональный период, после рождения, на кривой отмечается резкое повышение кривой передней конечности по сравнению с задней. К сожалению, данных по росту конечностей детенышей после рождения у нас недостаточно, и напрашивающийся вывод, что в период лактации и у детенышей кролика передние конечности, сохраняя меньшую длину, становятся крупнее,— недостаточно обоснован.

Таким образом, в индивидуальном развитии кролика в конечностях детенышей лактационных приспособлений не имеется. Если вспомнить особые формы лактации у кроликов, то это станет вполне понятным. Как известно, во время лактации самка кролика ложится прямо брюхом на гнездо, а детеныши, лежа в пуховом гнезде на спине, захватывают соски и сосут молоко.

Период беспомощного состояния у кроликов сравнительно короткий: прозревают они на 12-й день, ползают на 14—15-й день, начинают ходить около 20-го дня, после чего они быстро переходят к самостоятельному питанию. У близких к кроликам зайцев детеныши сразу же после рождения способны к самостоятельному движению и питанию, а период лактации сведен до минимума (5—6 дней), да и то изредка в течение дня.

Овца (Ovis ariens L.)

Развитие конечностей у овцы нами взято для проверки положения, что усиленный рост передних конечностей в период лактации связан с особой их функцией после рождения, функцией массирования молочных желез для выделения молока. Ягнята, как известно, сосут мать не при лежании матери на боку, как происходит лактация у большинства млекопитающих. У овец, коз, коров и других Pecora, у лошадей и всех Equidae детеныши рождаются способными к самостоятельному движению на своих конечностях сразу же после рождения, и они сосут мать стоя, просовывая голову в паховую область и захватывая сосцы ртом. При этом у ягнят очень характерны в начале лактации очень резкие многократные толкательные движения головою в вымя, играющие ту же роль, что и толкательные движения передними лапами других млекопитающих.

Как было указано выше, проф. С. Н. Боголюбский, которому пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность, любезно предоставил нам таблицы измерений своей прекрасной серии зародышей овец прекосов и мериносов, собранных им с точным учетом времени беременности от первых дней и до рождения. В этой таблице отдельные данные о размерах конечностей имеются, начиная с 38 дней, но конечности закладываются значительно раньше. Первые зачатки конечностей в виде небольших валиков появляются у зародыша на 23-м дне беременности. Сопоставляя стадии развития зародышей овцы и

кролика по целому ряду органов (конечности, жаберные щели, головной мозг, органы чувств и т. д.), 23-дневный зародыш овцы соответствует приблизительно стадии зародыша кролика 11 дней. Далее, стадия 28 дней овцы соответствует 13—14 дням кролика, стадия 34 дней овцы соответствует 16 дням кролика. Таким образом, скорость развития зародышей овцы и кролика, несмотря на разницу в сроках беременности в 5 раз (30 дней у кролика и 150 дней у овцы), у овцы идет на ранних стадиях медленнее не в 5 раз, а лишь примерно в 2 раза. Как мы увидим ниже, срок вынашивания детеныша определяется разной зрелостью рождаемого детеныша.

На рис. 6 изображена кривая роста передних и задних конечностей овцы, составленная так, что масштабы сроков беременности и времени эмбрионального развития кролика и овцы даны в сходных размерах. Сопоставляя обе эти кривые (рис. 4 и 6) в эмбриональный период, можно видеть, что они в общем весьма сходны и приближаются к схематической, логистической кривой общего роста. Начиная с 17-го дня у кролика кривая роста дает значительный подъем вверх, показывая ускоренный рост как задних, так и передних конечностей.

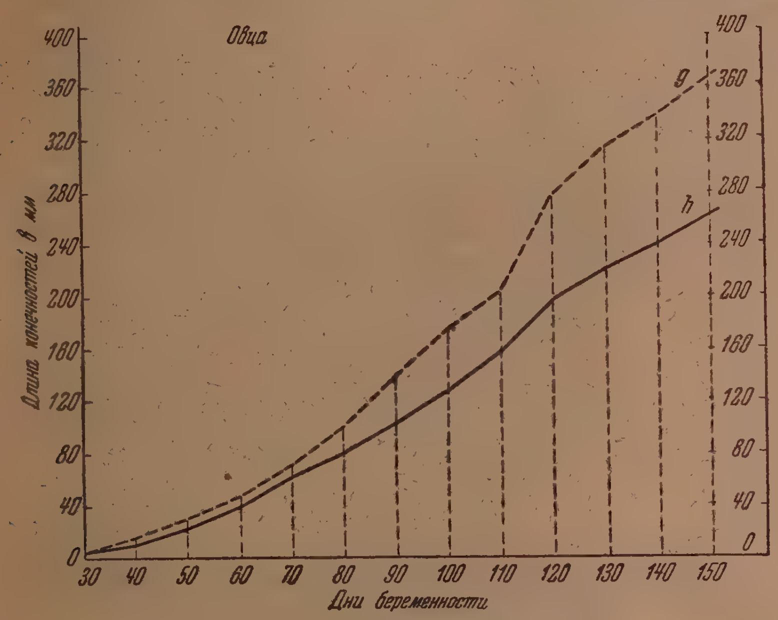


Рис. 6. Кривая роста конечностей овцы (Ovis ariens L.): *h*—передних, *g*—задних.

Кривая роста конечностей овцы продолжает подниматься также плавно с одинаковой скоростью и дальше, до самого конца эмбрионального развития. Начиная с 30-го дня задняя конечность *f* начинает расти быстрее передней *h*, и это соотношение продолжается последовательно и до самого рождения. Соответственно 24-му дню в развитии кролика у овцы на 110-й день развития можно отметить некоторое усиление роста задней конечности.

Подводя итоги роста конечностей овцы как представителя млекопитающих, рождающих детенышей, способных к самостоятельному движению и сосущих молоко матери без участия передних конечностей, мы видим, что их рост идет очень типично, т. е. задние конеч-

ности почти с самого начала растут быстрее передних и не дают перекреста, отмеченного нами у сусликов, рождающих беспомощных детенышей. Это дает основание предполагать, что временное ускорение роста передних конечностей у сусликов представляет специальное приспособление, развившееся у детенышей независимо от общих закономерностей роста конечностей.

Свинья (Sus scrofa dom.)

В заключение обратимся к данным по развитию конечностей свиньи. Свиньи интересны в том отношении, что они также рождают детенышей, способных к самостоятельному движению на конечностях сразу же после рождения, как и ягнята, но при кормлении поросят молоком мать ложится на бок, и поросята сосут молоко, деятельно участвуя при этом и своими передними конечностями. К сожалению, в нашем распоряжении имеются лишь зародыши разных стадий развития, начиная от первого появления зачатков конечностей (у зародыша с длиною головы около 4 мм) и до формирования ножек, размерами от конца пальцев до коленного и локтевого сустава около 15 мм, с характерным соотношением пальцев (у зародыша с длиною головы около 20 мм общие размеры около 60 мм) и зачатками вибрисс на губах и бровях. Конечно, этот материал совершенно недостаточен, но кривая роста конечностей (рис. 7) даже в этот ранний период раз-

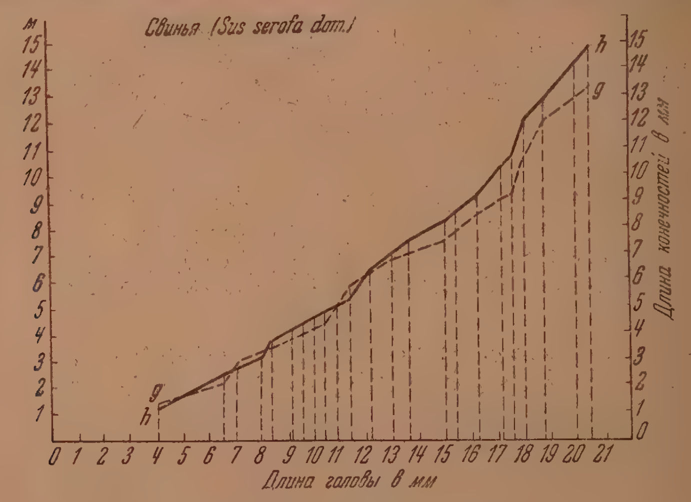


Рис. 7. Кривая роста ранних стадий зародыша свиньи (Sus scrofa dom.): *h*—передних, *g*—задних

вития дает снова перевес роста передней конечности по сравнению с задней.

Нами было промерено для составления кривой развития лишь этого раннего периода довольно большое количество зародышей (около 60). В самом начале имеется несколько колебаний, далее, начиная от зародыша, имеющего длину головы 12 мм (который соответствует зародышу кролика на 16-й день развития и зародышу овцы на 34-й день), кривая роста передних конечностей опережает кривую роста задней конечности и далее идет параллельно задней конечности, но выше ее. На отдельных поздних зародышах задние конечности оказались длиннее передних. Следовательно, наши данные остаются очень неопределенными.

Я указываю на этот случай лишь как на иллюстрацию того, что, вероятно, у разных млекопитающих мы встречаемся с различными взаимоотношениями и здесь еще предстоит широкое поле для будущих исследований.

Общие выводы о приспособлениях к лактации в конечностях детенышей

Подводя итоги изучению роста конечностей у разных млекопитающих, видим, что он происходит не одинаково в зависимости от зрелости детеныша и его способностей к самостоятельному движению на конечностях. На примере овцы, рождающей детенышей, способных после рождения к самостоятельному движению и сосущих молоко без помощи передних конечностей, мы видели, что в течение эмбрионального развития постепенно складываются те же отношения между передними и задними конечностями, что и у взрослых в дефинитивном состоянии. Конечности в течение эмбрионального развития оказываются уже подготовленными к дефинитивной функции. Те же соотношения имеются и у кролика, с их особым процессом лактации, однако данные о состоянии передних конечностей после рождения в период лактации еще нуждаются в проверке. Возможно, что здесь, в период лактации передние конечности приобретают дополнительную функцию, помощь в лактации, которая отражается на их росте.

Среди грызунов мы встречаемся с различными типами новорожденных детенышей — от детенышей зайцев, сразу же после рождения способных бегать и с весьма сокращенным периодом лактации, до совершенно беспомощных детенышей сусликов с весьма длительным периодом пассивного состояния. Повидимому, срок пассивного состояния является руководящим в образовании лактационных приспособлений у детенышей. У мышей и полевок также рождаются детеныши весьма недоразвитые, однако после рождения они довольно быстро развиваются, прозревают, у них открываются уши, они ползают, покрываются волосами и начинают скоро бегать. Специальных лактационных изменений в конечностях у них не было отмечено. Однако этот вопрос еще требует специальных исследований. У сусликов (Citellus pygmeus и C. tridecemlineatus), и именно у тех, для которых отмечены особенно поздние сроки дальнейшего созревания (см. стр. 49), отмечено и особое укрупнение передних конечностей, как специфическое приспособление к лактации. Здесь перед нами снова интересный пример преобразования функции в онтогенезе такого типичного мультифункционального органа, как конечности млекопитающего (А. Н. Северцов, 1931, 1939; Матвеев, 1940). На период времени, пока главная функция конечностей передвижения не включалась в действие, дополнительная функция, помощь при лактации, которой обычно детеныши пользуются лишь короткий отрезок времени, у детенышей малого суслика усиливается, и в результате естественного отбора у них выработалось специальное приспособление к питанию молоком матери.

Это специальное приспособление к лактации выражается в изменении темпа роста передних конечностей по сравнению с задними. На время лактации происходит ускоренный рост передних лапок, они обгоняют задние конечности, и, в то время как задние конечности остаются в пассивном состоянии, передние получают новую активную функцию, заменяющую у них главную функцию ползания и хождения. При переходе к самостоятельному движению на конечностях, когда вступает в действие главная функция, нормальное взаимоотношение роста передних и задних конечностей снова восстанавливается, и задние конечности обгоняют в росте передние.

Перед нами возникает очень интересный пример соотносительных приспособлений к питанию детенышей молоком, затрагивающих как материнский организм млекопитающих при развитии у них млечных желез с их многообразными формами, так и организм детеныша. Помимо обычного инстинкта сосания у детенышей вырабатывается особое адаптивное изменение в передних конечностях, помогающее детенышу при процессе лактации.

Перед нами новый пример, подтверждающий положение Дарвина, что «естественный отбор изменяет детенышей сравнительно с родителями и родителей сравнительно с детенышами» [1].

2. Лактационные приспособления в ротовом аппарате хищников

При изучении роста конечностей у хищников не удается отметить изменения в темпах роста передних конечностей, хотя при сосании толкательный рефлекс у них развит очень интенсивно. Я имел возможность проследить рост конечностей у домашних кошек (Felis catus domestica) на живых котятах лишь в постэмбриональный период в

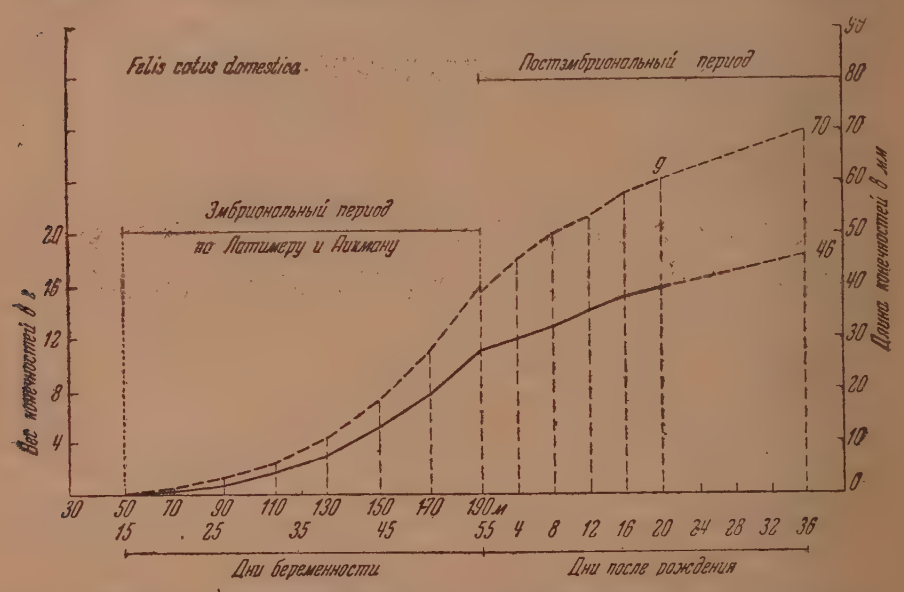


Рис. 8. Кривая роста конечностей кошки (Felis catus dom.) в эмбриональный период по Лэтимеру и Айкмену (1931) и в постэмбриональный период по собственным данным

течение 20—30 дней после рождения. Поэтому для характеристики роста конечностей в эмбриональный период я использую данные Лэтимера и Айкмена (H. Latimer a. Aikman, 1931). Эти авторы изучили 264 зародыша, включая 35 новорожденных котят, и, пользуясь весовыми показателями, составили кривые роста зародышей в целом и отдельных органов. В работе имеются отдельные кривые роста передних и задних конечностей по весовым показателям (по ординате), наложенные на длину тела (по абсциссе). На рис. 8 проведены его обе кривые, наложенные на один рисунок в левой части. Как видно, развитие конечностей идет очень типично, без всяких откло-

[1] Ч. Дарвин. Происхождение видов, гл. IV, стр. 332.

нений. Рост задних конечностей, начиная от зародышей длиною тела от 50 до 190 мм, идет все время впереди передних конечностей.

С правой стороны кривой мною сопоставлены кривые по постэмбриональному росту конечностей по собственным данным, приведенным к тому же масштабу, но по абсциссе отложены дни после рождения, а по ординате (справа) — показатели линейного роста конечностей. При сопоставлении кривых эмбрионального периода по Лэтимеру и Айкмену с кривыми постэмбрионального периода, составленными по другим показателям, видно, что они весьма равномерно продолжают друг друга. Лишь во время рождения наблюдаются сдвиги в росте, о которых при характеристике периодов роста Шмальгаузен (1935) говорил как о качественных скачках.

При измерении живых детенышей приходилось в передних конечностях пользоваться общим измерением от дистального конца 3-го пальца до локтевого бугра, а в задних конечностях делать два измерения, первое от конца пальцев до пяточного бугра и второе от пяточного бугра до коленной чашки. При построении кривой роста оказалось, что типичное соотношение конечностей, свойственное взрослым животным, складывается у кошек еще в эмбриональном состоянии, и установившиеся коррелятивные соотношения не нарушаются после рождения вступлением новых факторов, какими является лактация. Кривые роста конечностей после рождения и до 20—30 дней идут совершенно параллельно друг другу на разных высотах, давая медленный подъем соответственно общему росту. Линия передних конечностей идет внизу, а линия задней наверху. Единственно, что можно отметить при сравнении с эмбриональным периодом, это то, что после рождения, в период лактации, темп роста передних конечностей идет почти параллельно с задними, в то время как в эмбриональный период расхождение в темпах роста более значительно. Это показывает, что некоторое ускорение темпа роста передних конечностей в период лактации наблюдается также и у кошек.

Если сопоставить кривые роста конечностей после рождения с общим ростом по данным Лэтимера и Ибсена (H. Latimer a. Ibsen, 1932), то видно, что они весьма близко по своему направлению совпадают друг с другом. Лэтимер и Ибсен вели наблюдения в течение 22 недель и дают кривую общего роста по весовым показателям на время. Интересно отметить, что, начиная с 8 недель, они отмечают расхождение в росте у самцов и самок. В возрасте 8 недель вес котят около 800 г, а в 14 недель у самцов вес 1600—1800 г, а у самок 1400 г.

Рост конечностей у собак мне не удалось провести достаточно последовательно, имеются лишь отдельные отрывочные наблюдения. Они показывают, что у щенят после рождения, повидимому, процесс роста конечностей складывается и течет так же, как и у котят. Не могу не отметить лишь одного наблюдения изменения конечностей щенят, которое, правда, не имеет отношения к вопросу о приспособлении к лактации. А. Н. Северцов (1931, 1939) при изучении типов филогенетических изменений органов описал в ряду млекопитающих последовательный переход от стопоходности к пальцеходности как особый тип изменения, названный им фиксацией фаз. Наблюдая последовательно, как щенята совершают свои первые шаги, удается отметить в индивидуальном развитии щенят последовательный переход от стопоходности к пальцеходности. При первых неуклюжих попытках к самостоятельному движению на конечностях щенята опираются на субстрат полной стопой до пяточного бугра и полной кистью, как стопоходящие млекопитающие. При дальнейших навыках и укреплении скелета конечностей плоскость опоры становится меньшей, голеностопное сочленение поднимается все выше, и фиксируется

полностью пальцеходность. Здесь перед нами новый интересный пример (Матвеев, 1940) повторения в онтогенезе того ряда преобразования, который был первоначально установлен в филогенетическом ряду взрослых форм (А. Н. Северцов, 1931, 1939).

Наблюдения над новорожденными щенятами позволили мне вскрыть у них иное приспособление к лактации. В литературе, посвященной изучению мускулатуры лица человека, анатомами обращено внимание, что у новорожденных детей мускулатура губного аппарата развита более мощно, что можно считать приспособлением к лактации. Н. А. Рогов пытался ставить специальные эксперименты о силе сосательного аппарата ребенка и указывал, что сила эта почти соответствует взрослому человеку. При наблюдении новорожденных щенят я обратил внимание, что у них всегда кончик языка несколько торчит наружу. На фотографии (рис. 9) представлена голова



Рис. 9. Фотография головы новорожденного щенка собаки



Рис. 10. Фотография головы новорожденного щенка собаки с удаленной кожею и вскрытою предротовой полостью

новорожденного щенка, где это хорошо видно. При рассмотрении ротовой полости оказалось, что язык новорожденного щенка достигает громадных размеров, намного превышая нормальное соотношение у взрослых организмов. На рис. 10 представлена фотография головы новорожденного щенка со снятой кожей и вскрытой предротовой полостью. На этом рисунке видно, что язык представляет мощный сосательный аппарат, который не только заполняет всю ротовую полость, но своими мощными боковыми выростами распространяется в предротовую полость, заполняя все защечное пространство. По краям этих защечных выростов развиваются какие-то складчатые сосочки, уходящие в глубь ротовой полости.

При вскрытии ротовой полости (рис. 11) обращает на себя внимание необычайно гармоничная прилаженность всех этих выростов и выемок языка к остальным органам ротовой полости. Вся ротовая полость — единый, цельный насасывательный прибор, с мощным сосательным аппаратом — языком. Обращает на себя внимание сильное развитие, по сравнению с взрослым животным, нёбных валиков. Зубные валики защечных зубов, пока еще не прорезались зубы, также принимают участие в построении этого сосательного аппарата, вместе с выростами языка они образуют боковые стенки этого трубкообразного аппарата.

Перед нами новый пример адаптивного изменения в организации детеныша к питанию молоком матери, новый пример соответственных изменений у матери и у детеныша, приспособляющих их обоюдно к

выполнению общего биологического акта. Это новое лактационное приспособление также достигается временным ускоренным ростом органа, в данном случае языка, который, разрастаясь, входит в тесную коррелятивную связь с другими органами ротовой полости для создания единого сосательного аппарата.

У новорожденных котят также можно отметить некоторое увеличение размеров языка по сравнению с обычными размерами, но оно не достигает такой мощности, как у щенят. У котят также замечается



Рис. 11. Ротовая полость новорожденного щенка собаки при удалении нижней челюсти

образование на переднем конце языка боковых выростов, образующих трубкообразный орган, охватывающий сосок матери, но размеры его незначительны.

3. Общие выводы

Подводя итоги изложенным наблюдениям о процессе лактации у различных млекопитающих, можно видеть, что вскармливание детенышей молоком матери затрагивает не только организацию самки, но и организацию новорожденных детенышей. Как у материнского организма в период кормления мы сталкиваемся с развитием ряда адаптивных изменений, перестраивающих их организацию к кормлению, так и у некоторых детенышей происходит образование адаптивных изменений в органах, связанных с лактацией. При этом у разных млекопитающих эти лактационные приспособления развиваются поразному.

Соответственно тому, как птицы делятся на выводковых и птенцовых по степени зрелости вылупляющихся из яиц птенцов, так и у млекопитающих степень зрелости рождаемых детенышей весьма различна. Интересные сопоставления различной зрелости и различных темпов развития делает Е. Г. Андреева, сравнивая зародыши различных млекопитающих по процессу окостенения их скелета (Андреева, в печати).

Первым окостенением, отмечаемым при просвечивании зародышей рентгеном, будет окостенение ключицы.

Время появления этого первого окостенения в процентах к общему периоду беременности у разных животных будет весьма различным.

Животное	Период беременности, дней	Время появления первого окостенения ключицы, дней	В % к общему периоду беременности
Белая крыса (по Стронгу)	22	16,3	73,1
Белая мышь (по Джонсону)	20	15	75,0
Овца (по Андреевой)	150	39	26,0
Человек (по Стронгу и Корренсу)	280	39	13,9

Сходные процентные соотношения дает время появления основных окостенений в хрящевых закладках пояса передних конечностей и костей плеча и предплечья, а также костях бедра и голени в задних конечностях.

Животное	Период беременности, дней	Время появления окостенения передн. конечн., дней	В % к общему периоду беременности
Белая крыса (по Стронгу)	22	17,3	76,3—77,6
Белая мышь (по Джонсону)	20	15,5	77,3
Собака (по Шефферу)	62	35,0	56,5
Овца (по Андреевой)	150	41	27,3—27,5
Корова (по Петерсену)	280	52	18,5
Лошадь (по Сарни)	330	56—63	16,4—19,9
Человек (по Стронгу и Корренсу)	280	42—55	15,0—19,2

Очень показательные цифры дает время окостенения пяточных костей в задних конечностях ко времени рождения.

Животное	Период беременности, дней	Время появления окостенения пяточных костей, дней	В % к общему периоду беременности
Белая крыса (по Стронгу)	22	2 (после рождения)	109
Белая мышь (по Джонсону)	20	1 » »	95,2
Собака (по Шефферу)	62	4 (до рождения)	93,4
Овца (по Андреевой)	150	95 » »	63,3
Лошадь (по Сарни)	330	132 » »	40,0
Человек (по Стронгу и Корренсу)	280	100 » »	35,7

Наконец очень ярко определяет различие в зрелости зародыша к моменту рождения время окостенения мелких костей запястья (carpus) и предплюсны (tarsus).

Животное	Период беременности, дней	Время появления окостенения запястья и предплюсны, дней	В % к общему периоду беременности
Белая крыса (по Стронгу)	22	8—14 (после рождения)	136—163
Белая мышь (по Джонсону)	20	5,6 » »	127
Собака по (Шефферу)	62	12 » »	123
Лошадь (по Сарни)	330	1 (до рождения)	100
Овца (по Андреевой)	150	90—100 » »	60—66,6
Корова (по Петерсену)	280	173 » »	61,8
Человек (по Стронгу и Корренсу)	280	365 (после рождения)	233

Сопоставляя эти данные, можно видеть, что зрелость детенышей по времени рождения у разных млекопитающих чрезвычайно различна. Начало окостенений появляется у грызунов лишь в средине второй половины беременности, в то время как у копытных и человека окостенение появляется в середине первой половины беременности. Хищники занимают промежуточное положение. Конец процесса окостенения протекает у грызунов уже после рождения или перед самым рождением. У копытных же сходные стадии окостенения возникают еще в начале второй половины беременности.

Следовательно, новорожденные детеныши грызунов по состоянию своего общего развития соответствуют зародышам копытных начала второй половины беременности. У человека начало окостенения по отношению к дню рождения сходно с копытными, но конец окостенения чрезвычайно запаздывает. Так, os accesorius у ягненка и жеребенка окостеневает еще до их рождения, а у человека лишь 12 лет спустя после рождения.

Разберем теперь, как время рождения отзывается на возникновении постэмбриональных приспособлений.

У выводковых птиц птенцы сразу после вылупления способны к самостоятельному образу жизни и отличаются незначительными птенцовыми особенностями. После вылупления они занимают ту же экологическую нишу, что и взрослые организмы, и большинство их органов ко времени вылупления получает уже дефинитивную функцию. Чем более длительный период он находится в особых «гнездовых» условиях существования, тем с бо̀льшим количеством временных своеобразных птенцовых приспособлений встречаемся мы в организации птенцов (птенцовые пропорции тела, желторотость, птенцовый пуховой наряд и т. д.).

Ту же самую зависимость возникновения и степень развития особых постэмбриональных приспособлений от зрелости рождения детенышей и длительности их жизни в особых «гнездовых» условиях мы видим у млекопитающих на примере приспособления к лактации. Все копытные рождают детенышей, сразу же после рождения способных к самостоятельному образу жизни, и вся их организация уже приспособлена к выполнению дефинитивных функций. У приматов и человека ко времени рождения складываются еще далеко не все коррелятивные связи между организмом и разными сторонами условий существования. Новорожденный младенец значительно больше нуждается в особых «гнездовых» условиях, чем детеныш копытных. По степени зрелости и жизнеспособности мы можем сравнить новорожденного ягненка, жеребенка или теленка приблизительно с годовалым ребенком человека.

Хищники занимают промежуточную ступень между копытными и приматами. Если у ребенка человека весь комплекс коррелятивных связей по дифференциации органов и их соподчинения в единую целостную систему, согласованно реагирующую на все стороны условий среды, соответствующей жизнеспособности новорожденного копытного, устанавливается лишь к годовалому возрасту, то у хищников сходное состояние достигается уже в несколько недель.

В пределах многообразного отряда грызунов мы сталкиваемся со всеми возможными переходами от вполне жизнеспособных и деятельных после рождения зайчат до совершенно беспомощных детенышей сусликов, начинающих самостоятельно бегать лишь после 30 дней. Соответственно этому у разных грызунов мы сталкиваемся с различными типами новорожденных зародышей, хотя и связанных друг с другом переходами, но все же характеризующихся достаточно определенными чертами.

Для крыс, мышей, полевок и сусликов, как отмечено выше, характерно рождение детенышей наиболее беспомощных.

В пределах последнего типа детенышей, характеризующихся наибольшею беспомощностью и эмбриональными пропорциями между частями тела, переход к самостоятельной жизнедеятельности в свою очередь дает ряд переходов. От времени появления дефинитивной функции органов зависит, возникают или нет у детеныша особые постэмбриональные черты организации. Степанов отмечает, что мыши и полевки по времени прозревания, открытию среднего уха, появлению волосяного покрова и активности движения занимают промежуточное положение (14—18 дней) между хомячками (11—14 дней) и сусликами (25—35 дней). У них нет еще необходимости в создании особых лактационных приспособлений, с которыми мы столкнулись у сусликов. Насколько чувствительна организация животного ко всем сторонам своих взаимоотношений к условиям среды, показывает сравнение разных видов сусликов друг с другом. Только у C. pygmeus и C. tridecemlineatus встречаются лактационные изменения роста передних конечностей, у C. columbians они не заметны. У C. columbians лишь на несколько дней раньше других сусликов происходит доразвитие их органов до функционирования: прозревание у C. columbians 19—23 дня, у других 23—32 дня, открытие среднего уха одинаково — 29 дней, появление волосяного покрова у C. columbians — на 3-й день, у C. tridecemlineatus — на 6-й день, а у C. pygmeus — на 8—10-й день

Получается впечатление, что даже столь незначительная разница в развитии уже дает естественному отбору материалы для различного ответа на взаимоотношения со средою.

Здесь вскрываются со всей яркостью и убедительностью основные положения Ч. Дарвина, которые по настоящее время недостаточно учитываются: «Естественный отбор на основании принципа наследования признаков в соответствующем возрасте может изменить яйцо, семя или молодой организм так же легко, как и организм взрослый» («Происхождение видов», гл. IV, стр. 365, 1939). В случаях, разобранных в настоящей статье, перед нами пример, когда «естественный отбор изменяет детенышей сравнительно с родителями и родителей сравнительно с детенышами» (гл. IV, стр. 332).

В 1942 г. особенно приятно найти в реальных фактических данных подтверждение этих основных положений теории дарвинизма. В 1942 г. исполняется 100 лет, как Ч. Дарвин впервые в 1842 г. сделал первый набросок «Происхождение видов». Уже в этом наброске 1842 г. он писал: «Строение каждого организма приспособлено главным образом к поддержанию его жизни во взрослом состоянии, когда он сам питается и размножается. Строение котенка только второстепенным образом приспособлено к его привычкам, пока он кормится молоком и добычею матери. Поэтому сохранение вида, ставшего плохо приспособленным к месту своего обитания, определяется главным образом изменением его строения во взрослом состоянии, или, вернее, ему открывается лучшее место в экономии природы. Для взрослой кошки не важно, насколько резко были выражены у нее в молодом возрасте кошачьи черты, но важно, чтобы они вполне проявились, когда она вырастет. Несомненно, бо́льшая часть изменений (не зависящих от образа жизни особи) зависит от ранних перемен, и можно предполагать, что в какое бы время жизни зародыша не произошло изменение, оно будет проявляться в тот же период» [1].

Прошло 100 лет, и вот в организме того же котенка мы снова находим новые доказательства неопровержимости учения Дарвина как

---

[1] **Ч. Дарвин.** Соч., т. III. Очерк 1842 г., VII, стр. 105.,

теории творческой эволюции путем естественного отбора и выживания в борьбе за жизнь организмов, наиболее приспособленных к условиям существования, специфичным для данного организма в данный период его жизни.

В нашей стране, строящей свою жизнь на основах диалектического материализма, теория Дарвина является творческим началом, на котором строится управление жизни органической природы. В стане наших врагов, вероломно напавших на нас год тому назад, ведется ожесточенная война против дарвинизма, несовместимого с режимом фашизма. Так, Шиндевольф пишет: «Адаптиогенез и филогенез вещи совершенно разные». По Шиндевольфу, эволюция протекает путем скачкообразных образований признаков на ранних стадиях онтогенеза независимо от влияния среды и естественного отбора (теория протерогенеза). Недавно скончавшийся И. И. Ежиков в своем критическом разборе теории протерогенеза Шиндевольфа (1940) достаточно ясно вскрывает ошибочность этих попыток ниспровержения теории дарвинизма. В разобранных нами приспособлениях детенышей млекопитающих к лактации мы нашли убедительные новые факты, подтверждающие основные положения дарвинизма.

Интересно отметить также, что новые адаптивные изменения в организации детенышей млекопитающих к питанию молоком матери в разных отрядах возникают самостоятельно, независимо друг от друга и разными путями, что является новым доказательством против ортогенетической направленности процесса эволюции, защищаемой противниками дарвинизма. Наконец, сопоставляя лактационные приспособления грызунов и хищников, мы видели, что оба типа постэмбриональных приспособлений возникают вследствие одного и того же процесса временного ускорения роста органов и усиления их функции, т. е. явления регулируемой гетерохронии. Но у разных млекопитающих эти органы различны и различны пути к достижению усовершенствования одного и того же биологического акта кормления.

Заканчивая статью, пользуюсь случаем выразить благодарность прежде всего своим ученикам, П. Н. Степанову и П. М. Горшкову, своими студенческими работами давшим интересные материалы для разрешения поставленного вопроса, а также моим ученицам Л. В. Ганешиной и И. Шимберевой за помощь в работе и, наконец, проф. С. Н. Боголюбскому и Е. Г. Андреевой за ценные материалы по росту овец.

Литература

1. Angulo u. Gonzalez A. W., The prenatal growth of the albino rat. Anat. Rec., v. 52, 1932.— 2. Андреева Е. Г., Развитие окостенений у овец, мериносов и прекосов. Тр. Ин-та эв. морф. АН СССР (в печати).— 3. Дарвин Ч., Происхождение видов. Соч., т. III, Изд. АН СССР, 1939.— 4. Дарвин Ч., Очерк 1842 года. Соч., т. III, Изд. АН СССР, 1939.— 5. Ежиков И., «Протерогенез» Шиндевольфа. Усп. совр. биологии, т. XIII, в. 1, 1940.— 6. Latimer H. B. a. Aikman I., The prenatal growth of the cat. I. Anat. Rec., v. 48, 1931.— 7. Latimer H. B. a. Ibsen L., The postnatal growth in body weight of the cat. Anat. Rec., v. 52, 1932.—8. Матвеев Б. С., Закономерности эволюционной морфологии и дарвинизм. Зоол. ж., XVIII, в. 4, 1939.— 9. Его же, Расхождение признаков в онтогенезе костистых рыб. Сб. памяти акад. А. Н. Северцова, т. II, в. 1, 1940.— 10. Его же, Эмбриологические основы изучения эволюционного процесса, Зоол. ж., XIX, 1940.— 11. Его же, О смене функции и др. типах преобразования формы и функции в онтогенезе. Биол. ж., I, в. 3, 1940.— 12. Нархов А. Развитие млечных желез у черноморского дельфина (Delphinus delphis). Зоолог. ж., XIX, 1940.— 13. Северцов А. Н., Морфологические закономерности эволюции, Jena, 1931, Изд. АН СССР, 1939.— 14. Степанов П. Н., Сравнит. изучение некоторых видов грызунов в период роста (не опублик.), 1936.— 15. Шмальгаузен И., Рост животных. Биомедгиз, 1935.— 16. Warwick B., Prenatal growth of swine. Journ. Morph. and Phys., v. 46, 1928.

ON ADAPTATION TO LACTATION IN MAMMALS

by B. S. MATVEIEV

Laberatory of evolutionary morphology Institute of Zoology University of Moscow

SUMMARY

This is a study of adaptive characters in young mammals correlated with the process of lactation being an illustration of Darwin's idea that: «Natural selection will modify the structure of young in relation to the parent and of the parent in relation to the young».

The growth of for and hind limbs during embryonic and postembryonic period was studied in Citellus pygmeus Pall., Oryctolagus cuniculus domesticus, the sheep, the hog and the cat as well as the structure of mouth sucking apparatus in new born cats and dogs. In C. pygmeus and C. tridecemlineatus (Johnson, 1931) from the prenatal period up to the end of lactation the growth of for limbs is more rapid than that of hind limbs. This difference disappears only after the cessation of the lactation (Fig. 1, 2 and 3). A comparison of these data with those pertaining to the growth of limbs and the moment of birth in other rodents (P. N. Stepanov), in rabbits (Fig. 4 and 5), in sheeps (Fig. 6) and in hogs leads to the conclusion that the rapid and strong growth for limbs toward the period of birth in the case of C. pygmeus is an adaptive character to the process of lactation namely to the pushing reflex of the anterial legs. This conclusion can be confirmed by the level of development of young mammals at the moment of birth. In C. pygmeus the new born young animals are quite helpless and require a long period of lactation. There is a certain resemblance between the new born mammals and the precocial and atrocial birds. Like atrocial birds which have special nest adaptatous the young mammals born in a helpless state acquire adaptation to the lactation process. Among Carnivora young dogs and cats have other postembryonic adaptations to lactation. The new born dogs (Fig. 9 and 11) posses an exceedingly powerful tongue development. The oral cavity is therefore transformed into a peculiar sucking apparatus which lends assistance to the sucking reflex of the legs. All these data support Darwin's point of view on the origin of adaptive characters and disprove the attempts of separating the process of adaptiogenesis and phylogenesis advocated by Schindewolf (1929, 1937 and 1940), Beurlen (1937) and some other anti-darwinists.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXI 1942 ВЫП. 3

О РОЛИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УССУРИЙСКОГО КРАЯ В ЭПИДЕМИОЛОГИИ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА

А. П. КУЗЯКИН

Уже в первые годы изучения клещевого (таежного, весенне-летнего, эндемического) энцефалита на Дальнем Востоке экспедициями Наркомздрава СССР было подтверждено давно известное положение, что дикие млекопитающие служат хозяевами иксодовых клещей — переносчиков этой болезни. В 1938 г. в районе Обора с бурундуков, белок и зайцев были сняты содержащие вирус клещи (Рыжов и Скрынник). Удалось также выделить нейротропный вирус из мозга бурундуков, белок, зайцев, ежа, могеры, красно-серой полевки и доказать его тождество с возбудителем этой болезни у человека (Соловьев, Чумаков и др.). Наконец, работами Смординцева, Дробышевской, Неустроева, Соловьева и др. была выяснена для целого ряда видов диких млекопитающих разная степень их восприимчивости к экспериментальному заражению.

Все эти данные указывали на большую и весьма разностороннюю роль млекопитающих в эпидемиологии клещевого энцефалита. Однако до 1940 г. специалисты-териологи в изучении этих вопросов участия не принимали. Сбор материала о роли позвоночных хотя и проводился в широком масштабе, но в значительной мере стихийно, непоследовательно, а на полученных таким образом данных строились порой не совсем верные выводы. Например, главное внимание было направлено на изучение грызунов — группы практически (в отношении профилактики) наименее важной. Или, правильно оценив важность исследования животных на восприимчивость, микробиологи выбрали для этой цели 6 видов грызунов, из которых 4 вида (полевка Михно, домовая мышь, мышь-малютка и крысовидный хомяк) в необжитой тайге, т. е. в очагах энцефалита, никогда не встречаются, а 2 других вида (крыса и полевая мышь) в биоценозе тайги играют ничтожно малую роль. Однако на основе данных эксперимента с этим набором видов, почти или абсолютно не имеющих отношения к динамике очагов и эпидемиологии, были предложены «профилактические мероприятия» (борьба с грызунами), отмечена «важность факта» восприимчивости полевок и т. д.

В 1940 г. в состав Дальневосточной экспедиции Наркомздрав впервые включил специалистов по зоологии позвоночных — орнитолога А. И. Иванова в отряд Москвина и меня, териолога, в отряд проф. А. А. Смородинцева.

В течение трех с половиной месяцев экспедиционной работы примерно половину времени я провел в девственной или обжитой тайге (с 11 по 30/VIII в Супутинском заповеднике, с 14/VI по 8/VII и с 22 по 27/VII в Кедровой пади и окрестностях Барабаша), а остальное — в очагах осеннего (японского) энцефалита и в неочаговых районах.

За это время с помощью прикомандированных к отряду технических помощников было добыто более 2000 мелких млекопитающих, относящихся к 22 видам, и собраны данные по стационарному распределению, удельному весу отдельных видов в биоценозах тайги и открытых пространств, отчасти по питанию, размножению, росту, содержанию в неволе и т. д.

При обилии разрозненных фактов, уже опубликованных в зоологической и медицинской литературе, результаты нашей работы явились лишь незначительным дополнением к ним, но непосредственное личное знакомство с обстановкой, условиями обитания и фауной очагов сильно облегчило систематизацию и обобщение этих фактов.

Составленная мною сводка фактического материала по распространению, количественным соотношениям, заклещевению, вирусоносительству, восприимчивости к заражению вирусом клещевого энцефалита, а также по важнейшим с эпидемиологической точки зрения чертам экологии отдельных видов млекопитающих Уссурийского края со ссылками на соответствующие источники хранится в отделе вирусов ВИЭМ, в отделах паразитологии ВИЭМ и ЗИН Академии Наук СССР, а также на кафедре общей биологии и паразитологии ВМА им. С. М. Кирова. Здесь же мы излагаем лишь основные выводы и приводим список летучих мышей и две таблицы по другим группам наземных млекопитающих.

Из 77 видов наземных млекопитающих Уссурийского края 14 относятся к отряду рукокрылых (Chiroptera):

1. Myotis daubentonii Kühl.
2. M. capaccinii Temm.
3. M. nattereri Kühl.
4. M. ikonnikovi Ogn.
5. M. mystacinus Kühl.
6. M. longicaudatus Ogn.
7. Plecotus auritus L.
8. Vespertilio abramus Temm.
9. V. savii Bonap.
10. V. nilsonii Keys. et Blas.
11. V. murinus L.
12. V. superans Thos.
13. Murina hilgendorfi Pet.
14. M. ussuriensis Ogn.

Бо̀льшая часть их связана с населенными пунктами и в очагах не встречается, а виды типично таежные, приуроченные к очаговым участкам, как трубконосы (Murina), ночница Иконникова и др., в высшей степени малочисленны. Редчайшие особи этих таежных видов поселяются, вероятно по аналогии с обитателями европейских лесов, в высоко расположенных дуплах и с нижними ярусами растительности не связаны. Крупные виды иксодовых клещей (Ixodes persulcatus, Haemophysalis и Dermacentor) на них поэтому не паразитируют, а виды, паразитирующие на летучих мышах, как Ixodes vespertilionis, узко специализированы и на других млекопитающих, в том числе и на человека, не нападают. Следовательно, при территориальной связи таежных летучих мышей с очагами не существует контакта их с переносчиками энцефалита, так же как и связи их собственных паразитов с резервуарами вируса. Поэтому даже при наличии предпосылок к бессимптомному вирусоносительству летучих мышей и их паразитов вероятность их естественного включения в эпидемиологическую цепь ничтожно мала. По этой причине мы и ограничились лишь простым перечислением видов, встречающихся в Уссурийском крае.

Остальные 63 вида наземных млекопитающих, непосредственно связанные с очагами энцефалита, либо доказанные и возможные хозяева клещей-переносчиков, либо не связанные с природными очагами, но изученные на восприимчивость, составляют главный предмет нашего исследования.

Из приведенных в таблицах материалов видно, что круг хозяев половозрелых иксодовых клещей (imago) в дальневосточных очагах энцефалита ограничен не более чем 25 видами (21 вид диких и 4 до-

машних животных), включая таких редчайших обитателей современной Уссурийской тайги, как рысь, барс, тигр, красный волк и др. На остальных млекопитающих и на всех птицах взрослые клещи не паразитируют или встречаются крайне редко (1 клещ на 1—2 тыс. мелких зверьков).

Личинки и нимфы паразитируют (или могут паразитировать) на всех мелких млекопитающих (табл. 1). На ежах и зайцах, отнесенных к хозяевам взрослых клещей (табл. 2), они численно не менее чем в 10 раз превосходят взрослых. Большое количество личинок и нимф находили также на барсуке, енотовидной собаке, пятнистом олене, на домашних собаках, крупном рогатом скоте и на лошадях (с носовой области головы одной лошади было снято одновременно более 500 напившихся личинок Haemaphysalis). Эти факты позволяют предполагать, что и других крупных животных можно считать потенциальными хозяевами личинок и нимф, особенно такого агрессивного вида, как I. persulcatus.

По данным орнитолога А. И. Иванова (1940), из 42 видов птиц, добытых в Супутинском заповеднике, на 18 видах были найдены личинки и нимфы (главным образом I. persulcatus), и 11—12 видов он склонен считать потенциальными клещеносителями. Количество паразитирующих на птицах клещей велико: на овсянке находили до 25 клещей, на дрозде до 80, на рябчике до 352. В виду обилия птиц в заповеднике «кормовая база» для личинок и нимф I. persulcatus и Haemaphysalis, по основательному заключению А. И. Иванова, полностью обеспечена даже только за счет их.

Таким образом, круг доказанных и возможных хозяев личинок и нимф клещей-переносчиков включает в себя более 60 видов наземных млекопитающих и не менее 30 видов птиц. Следовательно, полизооидность у личинок и нимф выражена гораздо ярче, чем у взрослых клещей: набор хозяев последних почти в 4 раза уступает набору хозяев первых даже в видовом отношении, не говоря уже о количественном. Ведь любой обычный вид грызуна представлен в сотни раз большим количеством, чем самый многочисленный вид из крупных хищников или копытных.

Эти факты говорят, в частности, еще и о том, что называть грызунов или насекомоядных основными хозяевми личинок и нимф I. persulcatus и Haemaphysalis нет основания, так как птицы и крупные млекопитающие для этих стадий метаморфоза указанных видов служат не менее «основными» хозяевами, чем грызуны или насекомоядные.

Разным кругом хозяев объясняется и различное распределение клещей в очаге в зависимости от их возрастных стадий.

Тщательные исследования Б. И. Померанцева и Г. В. Сердюковой показали, что в распределении взрослых клещей наблюдается характерная мозаичность, неравномерность. Около троп, проложенных в тайге копытными и крупными хищниками, скопления взрослых клещей в 5—14 раз превосходят скопления их в 5—10 м в стороне от тропинки. Готовые к нападению клещи сидят на вершинах торчащих или свешивающихся стеблей и листьев растений (кустарников, осок и т. д.), обычно на высоте 25—50 см над землей. Способность отыскивать звериные тропы и забираться на удобные для нападения на крупных животных места выработалась у клещей, повидимому, исторически и указывает на теснейшую связь их с этим определенным (в смысле размеров и поведения) кругом хозяев.

В непосредственной близости от тропинок, вероятно, откладывается клещами и основная масса яиц. Но вылупившиеся личинки на своих многочисленных и не привязанных к тропам (как птицы и мелкие зверьки) хозяевах растаскиваются по всему лесу. Кроме равномерного

Распространение и эпидемиологические показатели для мелких млекопитаю клещей перенос

Виды мелких млекопитающих	Распространение: в необжитой тайге Уссурийского края вообще	Распространение: в Супутинском заповеднике	Распространение: в Кедровой пади	Распространение: в обжитой тайге, открытых местах и в населенных пунктах	Распространение: фаунистическая литература и прочие источники	Основные сводки по распространению и экологии вида	Данные по спонтанной зараженности: число выделенн. штаммов вируса	Данные по спонтанной зараженности: литература
Insectivora								
Mogera robusta Nehr.	Есть	Обыкн.	Обыкн.	Ред.	2, 7, 9, 21, 30, 32, 34, 48	33	1	19, 59, 62, 66
Sorex tscherskii Ogn.	Ред.	?	?	Нет	—	48		
Sorex minutus L.	Есть	?	Нет	?	(32)	48		
S. macropygmaeus Mill.	Есть	Ред.	Ред.	Есть	33	48		
Sorex araneus L.	Есть	Ред.	Ред.	Есть	33			
S. unguiculatus Dobs.	Есть	?	?	Нет	—	48		
Sorex pacificus Coues	Оч. р.	Оч. р.	Оч. р.	Нет	51, 101	33		
Neomys fodiens Schr.	Оч. р.	Оч. р.	?	?	23	48		
Crocidura suaveolens Pall.	Нет	Нет	Нет	Есть	33	48		
Crocidura lasiura Dobs.	Нет	Нет	Нет	Есть	33	48		
Carnivora								
Mustela nivalis L.	Ред.	Оч. р.	?	Обыкн.	7, 21, 33	50		
Mustela erminea L.	Есть	Нет	Нет	?	7	50		
Mustela sibirica Pall.	Есть	Ред.	Обыкн.	Обыкн.	2, 7, 12, 13, 21, 33	49		
Martes zibellina L.	Оч. р.	Ред.	Нет	Нет	2, 7, 21	41, 49		
Glires								
Ochotona hyperborea	Есть	Нет	Нет	Нет	7, 10, 16	52		86
Sciurus vulgaris L.	Есть	Есть	Есть	Ред.	2, 7, 10, 12, 13, 16, 21, 32, 71, 33,	80, 90, 52, 79	1 (2)	86 (92, 94)
Eutamias sibiricus Laxm.	Мног.	Многоч.	Обыкн.	Обыкн.	2, 7, 10, 11, 16, 21, 32, 33	52	1 (1)	86 (94) 20, 59, 66, 82
Pteromys volans L.	Есть	Ред.	Ред.	Нет	7, 10, 13, 16, 21, 33	52		
Rattus norvegicus Berk.	Оч. р.	Оч. р.	Оч. р.	Мн.	10, 16, 21, 32, 33, 71, 72	4		86
Rattus rattus L.	Нет	Нет	Нет	Ред.	10, 75	4		
Mus musculus L.	Нет	Нет	Нет	Обыкн.	10, 11, 33, 71	4		
Micromys minutus Pall.	Нет	Нет	Нет	Ред. об.	10, 33, 71, 72	4		
Apodemus agrarius Pall.	Ред.	Ред.	Ред.	Мн.	10, 11, 16, 32, 33, 71, 72	4, 74		
Apodemus speciosus Temm	Есть	Многоч.	Многоч.	Есть	10, 22, 32, 33, 72	4		
Cricetulus triton De Wint.	Нет	Нет	Нет	Ред.	10, 33, 71, 72			
Cricet. barabensis Pall.	Нет	Нет	Нет	Оч. р.	10, 11, 28, 72			
Evotomys rufocanus S.	Есть	Обыкн.	Обыкн.	Ред.	10, 11, 16, 32, 33, 71		1	20, 59, 62, 66
Evotomys rutilus Pall.	Есть	Нет	Нет	?	10, 11, 28			86
Microtus michnoi Kastsch.	Нет	Нет	Нет	Есть	10, 11, 28, 33, 71, 72	4, 69		
Microtus ungurensis	Оч. р.	Нет	Нет	?	10, 16, 28			
Sicista caudata Thos.	Оч. р.	?	?	Нет	10, 28			
Myospalax epsilanus Thos	Нет	Нет	Нет	Ред.	10			

[1] + Клещи отмечены без учета. Жирные цифры — максимальные, светлые — средние или преоб

Таблица 1

щих Уссурийского края, на которых паразитируют только личинки и нимфы
чиков энцефалита

Результаты экспер. заражения вирусом клещев. энцефалита: В — восприимчив. НВ — невосприимчивые	максимальные сроки сохранения вируса в мозгу (в днях)	литература	Показатели заклещевения[1]: число животных, обследованных на заклещевение	число животных, на которых были клещи	Ixodes persulcatus (и ricinus) L	N	I	Haemaphysalis concinna L	N	I	Dermacentor silvarum L	N	I	Литература
			15	1		1								59, 33
			4	1		1								97, 33
			1 (108)	(26)	69	1								(100), 33
			1	0										
			(9)	(5)	2,8									(76)
В		20	(5)	0										
			(1)	0										
			Неск.	Неск.							+	+		96, 97, 98
			2	2		3 и 6								18
			8 (94)	Больш.	22	34	(1)	18	1					6, 18, 32, 59, 60, 63, 66, 96, 97 (58, 76, 94)
НВ	16	86, 66, 85	Несколько сотен	Многие	+	+		71	+		38	±		6, 11, 18, 27, 32, 33, 59, 60, 63, 66, 81, 86, 97, 98 (94)
			1	0										18
НВ	22—30	37, 66, 85	Около 80		1	2		191	1			Ед.		6, 11, 18, 27, 33, 66, 98
ВВ		85, 66	30 (19)	1 (2)	(2 и 3)			6						11, 33 (100)
НВ		85, 66	3	1							1			33
НВ	6	85, 66	Несколько сотен		+	+		+			+	+		11, 18, 66, 98 (58, 76, 100)
НВ		20	174	2					+					6, 33
ВВ		85, 66	2	1	+									97, 98
			33					1			+			11
НВ		20	80		Ед.	Е. д		+	Ед.		Ед.	Ед.		6, 11, 18, 59, 66, 81, 98
														81
ВВ		85, 66, 82						+	1		+			11, 33, 97, 98
			1	1	1			1						18, 66

ладающие показатели заклещевения. В скобках — данные по Европейской части СССР.

**Распространение и эпидемиологические показатели для млекопитающих Уссу
переносчики энцефалита**

Виды млекопитающих	Распространение					Основные сводки по распространению и экологии вида	Данные по спонтанной зараженности	
	в необжитой тайге Уссурийского края вообще	в Супутинском заповеднике	в Кедровой пади	в обжитой тайге, открытых местах и в населенных пунктах	фаунистическая литература и прочие источники		число выделен. штаммов вируса	литература
Insectivora								
Erinaceus europaeus L.	Оч. р.	Оч. ред.	Оч. ред.	Есть	21, 32, 33	48	1	59, 62 66, 19
(Ежи Европейской части Союза)	(Оч.р.)			(Мн.)				
Carnivora								
Martes flavigula Bodd.	Ред.	Ред.	Ред.	Нет	2, 7, 12, 13, 21	49		
Lutra lutra L.	Ред.	Ред.	Ред.	Нет	2, 7, 12, 21	49		
Meles meles L.	Обыкн.	Обыкн.	Обыкн.	Есть	2, 7, 12, 13, 21, 33, 45	49		
Gulo gulo L.	Оч. р.	Нет	Нет	Нет	7	50		
Canis lupus L.	Есть	Ред.	Ред.	Ред.	7, 12, 13, 21, 45	49		
Домашняя собака	Оч. р.	Есть	Есть	Мн.				
Cyon alpinus Pall.	Ред.	Оч. ред.	Оч. ред.	Нет	2, 7, 12, 21	49		
Vulpes vulpes L.	Есть	Ред.	Ред.	Ред.	2, 7, 12, 13, 21, 33, 45	49		
Nyctereutes procyonoides Gr.	Есть	Ред.	Ред.	?	2, 7, 12, 13, 21, 33, 45	49, 5		
Ursus arctos L.	Ред.	Оч. ред.	Нет	Нет	7, 12, 21			
Ursus tibetanus Cuv.	Есть	Есть	Есть	Нет	2, 12, 21, 45	49		
Felis euptilura Ell.	Есть	Есть	Обыкн.	Нет	2, 12, 13, 21, 45	29, 50		
Felis linx L.	Оч. р.	Оч. ред.	Нет	Нет	12, 21	50		
Felis pardus L.	Ред.	Оч. ред.	Ред.	Нет	2, 12, 13, 21, 45	50		
Felis tigris L.	Оч. р.	Оч. ред.	?	Нет	12, 13, 21	50		
Glires								
Lepus timidus L.	Есть	Оч. ред.	Нет	?	10, 12, 21, 32	42	(2)	86 (92, 94)
Lepus mandshuricus Radde.	Есть	Обыкн.	Ред.	Нет	10, 12, 13, 21, 78	42		
Artiodactyla								
Sus scrofa L.	Есть	Обыкн.	Обыкн.	Оч. р.	2, 7, 12, 13, 21, 38, 45			
Домашняя свинья		Нет	Нет	Есть				
Moschus moschiferus L.	Ред.	Оч. ред.	Ред.	Нет	2, 12, 13, 21, 7, 38, 45			
Capreolus capreolus L.	Есть	Обыкн.	Многоч.	Ред.				
Cervus canadensis Erxl.	Есть	Обыкн.	Нет	Нет	7, 21, 38			
Cervus hortulorum Swin.	Есть	Оч. ред.	Многоч.	Нет	2, 7, 12, 13, 17, 21, 44, 45	1, 43		
Rangifer tarandus L.	Ред.	Нет	Нет	Нет	7			
Alces alces L.	Ред.	Нет	Нет	Нет	7			
Nemoraedus caudatus M.-E.	Оч. р.	Нет	Нет	Нет	7			
Крупный рогатый скот		Есть	Есть	Мн.				
Козы и овцы		Нет	Нет	Есть				
Лошади		Есть	Есть	Есть				

[1] + Клещи отмечены без учета. Жирные цифры — максимальные, светлые — средние или преоб

Таблица 2

рийского края, на которых паразитируют или могут паразитировать клещи — во всех стадиях метаморфоза

Результаты эксперим. заражения вирусом клещев. энцефалита: В — восприимчив. НВ — невосприимчивые	максимальные сроки сохранения вируса в мозгу (в днях)	литература	Показатели заклещевения[1]: число животных, обследованных на заклещевение	число животных, на которых были клещи	Ixodes persulcatus (и ricinus): L	N	I	Haemaphysalis: L	N	I	Dermacentor silvarum: L	N	I	Литература
В		66, 94	4	4	+	+	0; 3	+	+					32, 33, 59, 63, 97
			(515)	От 63 до 100%	до 399 шт. 478	249	0—5; 33							(3, 47, 58, 76, 100)
НВ		59	1	1				+	+	+ св. 300 шт.				96, 97
В		59, 66	Неск.							+			+	96, 97, 98
							24			128			+	59, 66, 97, 98 (47)
				1			+			+			+	66, 96, 98
								+	+	+			+	96, 97, 98
			Неск.							+[2]				96, 97
			1	1						+[2]				96, 97
			1	1									+[2]	96, 97, 98
НВ	5	66	1 (67)	1	(30)	(15) 2	(33) 2			1				59, 60, 63, 66 (58, 76, 94)
						1				+	+	+ (110)	+	39, 96, 97, 98
							+							66
							+							99
										+			+	96, 97, 98, 99
							+			+			+	66, 96, 98, 99
							+	+	+	+ до 1 680 шт.			+	44, 96, 97, 98, 99, 66
													+	97, 99
НВ		82			+	(15—20)	+			+			+	27, 66, 97, 98 (47, 54, 58)
НВ?		37, 93					+						+	66, 98
НВ?		82				(15—20)	+	Более 500		+			+	27, 66, 97, 98 (47)

ладающие показатели заклещевения. В скобках — данные по Европейской части СССР.

распределения личинок и нимф в пределах определенных ландшафтных единиц (растительных ассоциаций), важно еще иметь в виду, что численность их неизмеримо больше численности взрослых клещей.

Фауну многоярусных насаждений, подобных уссурийской тайге, составляют виды весьма различные по формам и степени специализации. Для видов, даже сравнительно узко специализированных в отношении выбора пищи (как почти исключительно зерноядные лесные мыши), кормовая база в виде плодов и семян крайне разнообразных трав, кустарников и деревьев обеспечена на весь год. Неурожай семян одного набора видов компенсируется нормальным или даже повышенным урожаем всех остальных. Резких колебаний численности поэтому у лесных мышей в Уссурийском крае не наблюдалось (Плятер-Плохоцкий, 1935). Еще более постоянен численный состав популяции видов, менее специализированных, как бурундук, косуля, барсук и, вероятно, многие птицы.

Что же касается крайних стенофагов, то их динамика численности на численном составе всей таежной фауны ни в коей мере отразиться не может. Например, неурожай семян хвойных деревьев вызовет сокращение численности или миграции белки, клестов, кедровок, пестрых дятлов, лесных полевок (рода Evotomys) и некоторых других, но совершенно не изменит численности видовых популяций, не связанных с таким родом пищи (большинство грызунов и хищников, все копытные, все насекомоядные млекопитающие и птицы).

Чем разнороднее растительность и чем большим числом ярусов она представлена (т. е. чем больше экологических ниш), тем разнообразнее фауна и тем стабильнее суммарный состав ее численности.

Эту простую, понятную, легко наблюдаемую в природе закономерность ни в коем случае нельзя упускать из виду при разработке мер противоклещевой профилактики. Мы имеем в виду клещей типа I. persulcatus, I. ricinus, Haemaphysalis concinna и экологически сходных с ними. Увязывать динамику численности таких клещей с динамикой численности отдельных видов, служащих хозяевами только для личинок и нимф, как это делает, например, Фолитарек (1941), экологически совершенно недопустимо.

Для неспециализированных (полизооидных) личинок и нимф важен суммарный количественный состав фауны, а отдельные виды хозяев играть существенной роли в их жизни не могут. Если исчезнет (вымрет или откочует) белка или полевка, то личинки и нимфы с неменьшим успехом могут кормиться на лесной мыши или кроте, на барсуке или зайце, на еже или пятнистом олене, на овсянке, дрозде или рябчике. Если допустить даже маловероятную удачу, что в очагах энцефалита в тайге удастся уничтожить всех грызунов и насекомоядных млекопитающих, клещевой очаг от этого, вероятно, совершенно не пострадает, так как личинки и нимфы могут полностью прокормиться на птицах, крупных хищниках и копытных. По этой причине грызуны, насекомоядные, мелкие хищники и все птицы в практическом отношении (в деле рациональной противоклещевой профилактики) никакого интереса не представляют. Эти группы теплокровных вместе с паразитирующими на них личинками и нимфами Ixodes и Haemaphysalis не являются слабым звеном в эпидемиологической цепи, и курс на их изоляцию или уничтожение к положительным результатам не приведет.

Слабое звено в эпидемиологической цепи составляют копытные и крупные хищники, число обычных видов которых невелико, места концентрации ограничены и определенны. Взрослые клещи, представленные в природе неизмеримо меньшим числом, чем личинки и нимфы, находятся в полной зависимости только от них, существуют только за счет их крови и приурочены к проложенным ими тропам.

Влияние крупных животных на изменения клещевых очагов северо-запада Европейской части Союза ССР на большом фактическом материале было изучено Б. И. Померанцевым (1935) и в последнее время А. И. Ходаковским (1940). Картина изменения очагов во времени дана ими примерно в таком виде.

В девственной тайге, изобилующей как крупными, так и мелкими млекопитающими и птицами, клещевые очаги достигают пышного расцвета. По мере первоначального «обживания» тайги мелкие животные (грызуны, насекомоядные) и непромысловые птицы — источники питания личинок и нимф — остаются в прежнем числе, а копытные и крупные хищники уничтожаются или уходят от преследования в более глухие места. Исчезает источник питания взрослых клещей и, несмотря на обилие мелких млекопитающих и птиц, на неизменность климатических условий, почв и растительности, клещевой очаг затухает.

При дальнейшем освоении тайги число мелких животных остается прежним и даже более разнообразным (за счет появления не специфически таежных видов), а за счет домашнего скота появляется новый источник питания для взрослых клещей, и очаг возобновляется.

Следовательно, клещевые очаги свойственны как девственной (необжитой) тайге, так и обжитым (освоенным культурой) участкам, а начальные фазы обживания неблагоприятны для жизни клещей, и очаг затухает.

Влияние человека на крупных животных сказывается быстро и весьма радикально. В Сутутинском заповеднике, например, живет 18, в Кедровой пади 15 видов крупных хищников и копытных (доказанных и возможных хозяев взрослых клещей). Густота их населения также достигает весьма высокого уровня. Например, в Кедровой пади насчитывается значительное количество пятнистых оленей, косуль, более 100 кабанов, не поддающееся учету, но несомненно высокое число обычных там барсуков и много других крупных животных. Карта распределения их по территории Кедровой пади, составленная И. И. Миролюбовым на основе многолетних учетов и тщательных наблюдений, показывает, что основная масса копытных и хищников концентрируется на участке, не превышающем 5—6 тыс. га. В восточном секторе заповедника крупные звери встречаются в небольшом числе и нерегулярно (набегами). По составу растительности, поедаемой копытными (Лучник и Надецкий, 1938), восточный сектор существенно сходен с центральным и западным, но в пределах первого находятся постройки (управление заповедника, жилища егерей), обработанные участки земли, собаки и другие домашние животные. Все это, очевидно, отпугивает оленей, заставляя их держаться лишь в редко посещаемых участках пади. Из-за малочисленности копытных в восточном секторе редки и крупные хищники. По исследованиям А. С. Мончадского, клещи в Кедровой пади распределены также неравномерно. В центральном и западном секторах заповедника клещей (особенно I. persulcatus) значительно больше, чем в восточном (где доминирует Haemaphysalis).

Влияние хозяйственной деятельности человека на крупных диких животных можно иллюстрировать и другими примерами.

В Сутутинском заповеднике, примерно в 3 км от Центрального поселка, на небольших участках ежегодно садят картофель и кукурузу. Весной (в клещевой период) ни кабаны, ни олени к этим участкам даже не приближаются. Лишь во второй половине лета, когда станут большими початки кукурузы и клубни картофеля, кабаны начинают время от времени приходить на посевы, но проявляют при этом необыкновенную осторожность. В 1940 г. егеря ночами ждали в засадах около своих «огородов» зверей, но ни одного убить не суме-

ли. Кабан иногда подходил к огороду, но, быстро осмотревшись, вновь исчезал в глубине тайги.

В сильно обжитых участках, где чаще появляются люди и постоянно слышится лай собак, набеги крупных зверей наблюдаются еще реже и на еще более короткие промежутки времени. Практически в обжитой и даже полуобжитой тайге диких копытных и крупных хищников не бывает.

Клещевой очаг в полуобжитой тайге затухает, но причиной этому служит не исчезновение грызунов, а, очевидно, резкое уменьшение численности крупных животных — хозяев взрослых клещей, как на это совершенно справедливо указывали на основании материалов европейских клещевых очагов Померанцев и Ходаковский. Фауна же мелких зверьков (грызуны, насекомоядные) по мере освоения тайги, введения новых элементов ландшафта, т. е. новых экологических ниш (вырубок, садов, огородов, посевов), становится, как уже говорилось, даже разнообразнее. Если в необжитых участках тайги, например в Супутинском заповеднике, встречается 7—8 видов грызунов, то в обжитых участках количество их возрастает до 13—15 видов. Вероятно то же наблюдается и в составе орнитонаселения.

Приведенные материалы показывают, что главные компоненты клещевых очагов Европейской части Союза ССР и Дальнего Востока существенно сходны. Различия выражены лишь в деталях. В Европе нетронутых человеком участков тайги почти не осталось: нет мест, где концентрировалось бы теперь такое множество крупных животных, как в заповедниках Уссурийского края. Даже солидные массивы леса с нетронутой или мало измененной флорой, но уже с давних пор обедненные в отношении фауны копытных и крупных хищников, представляют собой лишь классический тип «полуобжитой» тайги. Между тем на Дальнем Востоке из-за быстроты освоения края полуобжитая тайга представлена не столь большими участками, и характерные особенности ее выражены не так отчетливо.

Что же касается энцефалитных очагов Уссурийского края и остальных районов Союза ССР, то между ними вскрывается существенное различие. В Европейской части Союза ССР очаги энцефалита приурочены к обжитой, а на Дальнем Востоке — к необжитой тайге, и по мере обживания последней, они быстро (за несколько лет) затухают. В связи с этой особенностью эпидемиологи стали говорить о, так называемом, «таежном факторе», т. е. о том звене или элементе, за счет которого необжитая тайга (на Дальнем Востоке) оказывается как бы насыщенной вирусом, но по мере обживания этот элемент выпадает, а вместе с ним исчезает и вирус.

Для выяснения этого фактора чрезвычайно много дало всестороннее эпидемиологическое обследование района горнотаежной станции (долины Кривого ключа), предпринятое акад. Е. Н. Павловским.

Кривой ключ расположен примерно в 20 км от Супутинского заповедника (в долине той же Супутинки), от которого он совершенно не изолирован преградами ландшафтно-географического порядка. Сплошная полоса лиственного леса соединяет район ГТС с заповедником. Долина Кривого ключа изобилует клещами. В 1939 г. на одного человека за час ходьбы нападало от 12 до 178 клещей. Среди них преобладает главный переносчик энцефалита — I. persulcatus, способный на протяжении по меньшей мере трех поколений передавать вирус своему потомству (трансовариальным путем). Обычные виды таежных грызунов и насекомоядных (бурундук, лесная мышь, красно-серая полевка, могера) представлены в долине Кривого ключа в полном составе, а виды, редкие в Супутинском заповеднике или совсем там не встречающиеся (еж, крыса, домовая и полевая мышь), размножаются здесь в изобилии. Однако вирус

энцефалита здесь не обнаружен ни в клещах, ни в позвоночных. В крови домашних животных (крупного рогатого скота) и людей не обнаружено также антител, которые у жителей эндемичных участков достигают большой нейтрализующей силы. Совершенно аналогичные результаты получены при обследовании участков разной степени обживания, прилежащих к Оборскому очагу (Ольшевская, 1939).

Поскольку главный переносчик энцефалита, I. persulcatus, и мелкие зверьки, в мозгу которых может временно сохраняться нейротропный вирус, даже в слабо изолированных от очагов, но совершенно освобожденных от энцефалита участках тайги имеются, постольку ни клещи, ни грызуны, ни насекомоядные не являются «таежным фактором».

Разница между клещевыми очагами обжитой и необжитой тайги заключается только в том, что в первой взрослые клещи кормятся на домашних животных, а во второй — на диких копытных и крупных хищниках.

Если в условиях Уссурийского края при наличии домашних животных (собак, крупного рогатого скота, отчасти лошадей) и всех компонентов фауны эндемических районов, кроме диких копытных и крупных хищников, энцефалитный очаг полностью затухает, то мы естественно можем предполагать, что именно крупные обитатели необжитой тайги (хозяева взрослых клещей) и представляют собой то, что эпидемиологи называют таежным фактором. Крупные животные, очевидно, играют ведущую роль в сохранении не только клещевых очагов, но и энцефалитных. Если клещи типа I. ricinus и I. persulcatus достигают высокой численности за счет домашних и диких животных, то вирус клещевого энцефалита в условиях Дальнего Востока сохраняется лишь при наличии диких копытных и крупных хищников, а в западной половине Союза ССР вероятнее всего за счет домашних животных. Не исключена возможность, что в организме некоторых крупных животных вирус находит благоприятную среду и не только не нейтрализуется, а, наоборот, размножается (концентрация его возрастает), не вызывая открытой инфекции и гибели животного.

У каких именно видов может быть длительная бессимптомная инфекция, пока не известно. На крупных животных уссурийских очагов эпидемиологи до сих пор никакого внимания не обращали, занимаясь изучением лишь грызунов, насекомоядных и отчасти птиц, с эпидемиологической стороны совершенно не интересных. Исходя из простейших эпидемиологических предпосылок, можно лишь полагать, что главную роль в поддержании (сохранении) очагов и циркуляции вируса играют обычные виды: косуля, кабан, изюбрь (в Супутинском заповеднике), пятнистый олень (в Кедровой пади). Малочисленные же виды, вроде барса, тигра, красного волка и др., вряд ли могут иметь в эпидемиологии существенное значение.

Из домашних животных в эндемических районах более или менее полно изучен только крупный рогатый скот. К вирусу энцефалита он оказался не восприимчивым (Павловский, 1940). У лошадей, по исследованиям А. И. Дробышевской (1941), вирус японского энцефалита (близкого к клещевому) даже в крови сохраняется до 30 дней. Чумаковым (1941) зарегистрированы случаи заболевания энцефалитом коз. Роль других домашних и диких животных (хозяев взрослых клещей) в сохранении вируса можно будет выяснить лишь путем широко поставленных экспериментов. Не лишним будет и накопление материала по заклещевению крупных животных, так как в этом отношении сравнительно полно изучен также лишь домашний (особенно крупный рогатый) скот. Что же касается заклещевения крупных обитателей нетронутой уссурийской тайги, то кроме материалов А. И. Шпрингольц-Шмидта (1929—1937) мы ничего не имеем.

Однако, совершенно независимо от результатов восприимчивости к вирусу уже теперь можно попытаться принять меры воздействия на крупных животных с целью ослабления, изоляции или даже полной ликвидации к л е щ е в ы х очагов. Если даже и косвенное влияние человека на фауну приводит клещевые очаги к почти полному затуханию, то сознательное воздействие приведет, вероятно, к еще более ощутимым положительным результатам. Конкретно формы воздействия могут быть выражены в следующем.

Необходимо разрешить на Дальнем Востоке в любое время года отстреливать крупных животных (копытных и хищников), выходящих за границы заповедных участков. Скорее освоить («обжить») участки, непосредственно прилегающие к заповедникам: произвести вырубку, особенно хозяйственно малоценных кустарников, возделать участки, пригодные для посевов. Местами, может быть, окажется целесообразным устроить заграждения, препятствующие выходу копытных за пределы заповедных участков. В Кедровой пади, например, копытные выходят из заповедника лишь в одном месте. Ширина переходного участка не превышает 4—5 км. Если на таком расстоянии протянуть 2—3 колючих проволоки, для копытных выход будет уже прегражден почти полностью. С юга и севера заповедник хорошо изолирован долинами рек Монгугая и Сидами, с востока — железной дорогой и Амурским заливом.

Категорически воспретить вход на территорию заповедника местному и особенно приезжему населению (без особой к тому надобности). Лица же, которым необходимо провести в заповеднике ту или иную работу, а также людям, связанным весной с заготовками леса в незаповедных участках необжитой тайги, необходимо производить профилактическую вакцинацию. Медпункты районов, непосредственно прилегающих к очаговым местам, должны снабжаться вакциной бесперебойно.

Для Дальнего Востока подобных мер, вероятно, будет вполне достаточно почти для полной ликвидации заболеваемости людей клещевым (таежным, весенне-летним) энцефалитом.

В энцефалитных очагах западной половины Союза ССР, где слабым звеном эпидемиологической цепи являются, очевидно, домашние животные, главное внимание на них и следует обратить, т. е. как можно шире и рациональнее применить наиболее эффективные противоклещевые мероприятия, предложенные акад. Е. Н. Павловским, Б. И. Померанцевым, Г. С. Первомайским и рядом ветеринаров, интенсивно работающих над разрешением этой проблемы. В круг таких мероприятий входят, в частности, мышьяковистые ванны, правильное чередование выпасов, запрет выпаса в особо опасных участках, очистка лесных пастбищ от кустарников и валежника, применение мер индивидуальной противоклещевой профилактики и т. д.

Если в дальнейшем окажется, что в циркуляции вируса ведущую роль играют два-три вида животных, то и профилактические мероприятия можно будет проводить с учетом преимущественно этих видов; затруднения в ликвидации клещевого очага, может быть, компенсируются разрывом цепи, по которой совершается теперь естественная циркуляция вируса.

В заключение кратко остановимся на результатах опытов по восприимчивости животных к экспериментальному заражению вирусами энцефалитов (клещевого и японского). Опыты проводились В. Д. Соловьевым, А. И. Дробышевской под руководством проф. А. А. Смородинцева и частично В. Д. Неустроевым на 14 видах диких млекопитающих (еж, 3 вида хищников и 10 видов грызунов).

По характеру восприимчивости все исследованные животные распались на три основные группы.

К первой группе относятся виды невосприимчивые, в организме которых вирус отмирает в промежутке от двух (заяц-беляк, белая крыса) до 22—30 дней (серая крыса). Увеличения концентрации вируса ни в крови, ни в головном мозгу не наблюдается. Животные не гибнут даже от огромных доз нейротропной эмульсии. Полевая мышь, например, оставалась здоровой при введении в ее мозг 10 000 смертельных мышиных доз вируса.

К этой же группе можно причислить клещей типа Haemaphysalis concinna и Dermacentor sylvarum, в которых вирус обнаруживается и долгое время сохраняется лишь в том случае, если их кормят на животных (мышах), буквально нафаршированных десятками тысяч летальных доз. В природе, вероятно, ни у каких животных концентрация возбудителя такого уровня не достигает. После заражения в организмах этих клещей вирус не размножается, сохраняясь сначала в исходной концентрации, а затем убывая.

Вторую группу составляют животные, в организме которых концентрация вируса, если он введен в достаточно солидных (летальных) дозах, увеличивается, из головного мозга вторично попадает в кровяное русло, вызывает открытую инфекцию с характерными для энцефалита явлениями (парезы, параличи) и обычно ведет животное (или человека) к гибели. Если же в организм таких восприимчивых животных (или человека) вирус попадает в небольших (сублетальных) дозах, то успевают выработаться нейтрализующие его антитела. При повторных введениях таких малых или постепенно возрастающих доз вируса нейтрализующие свойства крови возрастают, мало-по-малу вырабатывается устойчивый иммунитет, и животное (или человек) становится невосприимчивым даже к дозам, которые ранее могли быть летальными. К этой группе организмов, кроме человека, относится классический индикатор на все формы энцефалитов — белая мышь, а из диких животных — домовая мышь, полевка Михно, крысовидный хомяк, еж, волк, вероятно, лисица и ласка.

К третьей группе относятся основные переносчики энцефалита — Ixsodes persulcatus и I. ricinus (Чумаков, 1941), в организме которых вирус интенсивно размножается, концентрация его возрастает и долгое время хранится, не вызывая открытой инфекции, не говоря уже об их гибели. Эти клещи, будучи основными переносчиками, являются вместе с тем и единственными из всех известных нам бессимптомных вирусоносителей. Не исключена возможность, что к бессимптомному вирусоносительству подобного типа окажутся склонными и некоторые виды из позвоночных (см. выше). Однако животных такого рода не надо смешивать с животными первой группы, у которых бессимптомная инфекция также имеет место, но возрастания концентрации вируса в организме не происходит. Разница эта особенно отчетливо выражена у клещей. Если I. persulcatus, в организме которого даже малые дозы вируса быстро достигают большой концентрации и распределяются по всем органам, служит основным переносчиком, опасным для всех восприимчивых организмов, то Haemaphysalis и Dermacentor, содержащие вирус лишь в ничтожном количестве, может быть, имеют положительное значение (в практической эпидемиологии), играя роль основных агентов в начальных фазах процесса иммунизации. Вводя (при укусе) восприимчивым животным или человеку ничтожные (далекие от «летальных») дозы возбудителя, они вызывают не инфекцию, а образование антител. Многократное же введение малых доз через известные промежутки времени приводит к приобретению вполне стойкого иммунитета.

Распространение в эндемических районах отдельных групп животных, разнящихся по типу их восприимчивости, весьма характерно. Переносчики (III группа) в очаговых местах изобилуют. Виды невосприимчивые (I группа) по крайней мере среди позвоночных вместе с предыдущей группой составляют основной костяк таежного биоценоза (бурундук, красно-серая полевка, азиатская лесная мышь и др.), и лишь немногие из них представлены там в небольшом числе (заяц-беляк, полевая мышь, крыса). Наконец, виды восприимчивые (II группа) в эндемических районах или крайне редки (как еж, волк, ласка), или (в большинстве случаев) совершенно там не встречаются (полевка Михно, домовая мышь, крысовидный хомяк и др.), несмотря на наличие в тайге целого ряда благоприятных для них условий.

Наше внимание особенно привлекла многочисленная на Дальнем Востоке полевка Михно. Осмотр большого количества кормовых площадок этого грызуна показал, что он поедает зеленую массу (стебли и листья) самых разнообразных растений, какие только встречаются на данном участке — от мягких и высокопитательных клеверов до грубых камышей и осок. Явную требовательность эта полевка предъявляет только к двум важным для нее условиям: к густоте (сомкнутости) растительного покрова и к характеру почвы. На участках с очень редкой растительностью она не поселяется. Сомкнутый покров, очевидно, лучше защищает этого крупного, но медленно бегающего зверька от хищников. Не живет полевка также на очень плотных (тяжелых) почвах, мало доступных для ее слабо развитых роющих приспособлений (лап, когтей, резцов). В наибольшем числе она поселяется на старых (заброшенных) свалках среди густых зарослей очень высокой полыни. Старые (слежавшиеся) кучи навоза бывают буквально во всех направлениях пронизаны ее норами.

Обилие зеленой массы, мягкость поверхностных горизонтов почвы и сомкнутость покрова почти в любом участке необжитой уссурийской тайги представлены в самом благоприятном для полевки виде, но в необжитой тайге она совершенно не поселяется. Весьма вероятно, что ее высокая восприимчивость к вирусу клещевого энцефалита служит если не единственным, то одним из важнейших факторов, препятствующих ее проникновению в глубину тайги.

Обследование одного заболоченного участка, примыкающего к северной границе Кедровой пади, дало как бы иллюстрацию справедливости этого предположения. В 1940 г. клещей в районе Кедровой пади было очень мало; случаев заболевания энцефалитом совсем не было. В первой половине лета на заболоченном участке мы обнаружили много нор, открытых траншей и гнезд полевки Михно, но почти все они оказались непосещаемыми. При раскопке нор мы нашли несколько черепов и скелетов полевки не более чем годовой давности. Между тем, в других местах, например, в окрестностях г. Ворошилова (около 100 км к северу от Кедровой пади) в первой половине лета 1940 г. полевок Михно было очень много. Очевидно, недавнее вымирание их на прилежащем к Кедровой пади участке связано с эндемией клещевого энцефалита предыдущего (1939) года, когда было много клещей и отмечены случаи заболевания энцефалитом даже в самой Кедровой пади среди «проэпидемиченного» населения. Вирофорных клещей на этот участок могли заносить из глубины заповедника олени и кабаны, следами которых летом покрывается весь участок.

Вероятно аналогичная причина ограничивает проникновение в эндемические районы и других высоковосприимчивых видов, для жизни и процветания которых там все прочие условия благоприятны. Крысовидный хомяк, например, поселяется в кустарниковых зарослях, оторванных от сплошных массивов тайги, а в кустарниках

очаговых участков его совсем нет. Для ежа трудно найти условия более благоприятные, чем многоярусная уссурийская тайга с ее мощной листовой подстилкой и обилием съедобных для ежа организмов (лягушки, слизняки, насекомые и др.). Однако в эндемических районах тайги еж чрезвычайно редок. Не менее редки там и типично таежная ласка и волк, для которого вряд ли где-нибудь найдутся более обильные запасы корма, чем в заповедниках Уссурийского края. Лишь незначительная часть зверьков, получив вирус ничтожными дозами, приобретает иммунитет и возможность для процветания в таежных участках, а остальные при попытке проникнуть в тайгу погибают.

Эти факты интересны с экологической и зоогеографической стороны, так как они объясняют вынужденную стенотопность потенциально эвритопных видов и сложную мозаику их ареалов.

Не лишены они интереса и для эпидемиологов. Высоковосприимчивые виды могут быть использованы в качестве естественных индикаторов. Например, в очагах осеннего (японского) энцефалита высоковосприимчивая полевка Михно встречается в огромном количестве. Факт изобилия уже дает право утверждать, что в эпидемиологии японского энцефалита она не играет никакой роли. Непосредственные наблюдения показали недоступность полевки для переносчиков осеннего энцефалита (комаров рода Aëdes и Culex). Доктор К. П. Чагин сообщил нам, что достаточно сесть комару на покрытые коротким мехом участки головы, как зверек порывисто с писком встает «столбиком» и передними лапками отгоняет непрошенного паразита.

Литература

1. Абрамов К. Г., Пятнистый олень. Приморский зоопитомник, Владивосток. 1930.— 2. Его же, Охрана природы и дальневосточные заповедники. Вестн. ДВФАН, № 30: 265—271, 1938.— 3. Алфеев Н. И., О распространении клеща Ixodes ricinus в районе Черменецкого озера и наблюдения над его биологией и экологией, Сб. «Вредители животноводства», Изд. АН СССР, 111—136, 1935.— 4 Аргиропуло А. И., Мыши, «Фауна СССР», Млекопитающие, т. III, в. 5, Изд. АН СССР, 1940.— 5. Банников А. Г. и Сергеев А. М., К биологии енотовидной собаки, Сб. научн. студ. работ МГУ, Зоол. в. IX : 114—119, 1939.— 6. Благовещенский Д. И., Клещи сем. Ixodidae и кровососущие двукрылые низовья Амура. Тез. докл. II совещ. по паразит. пробл., стр. 15—17, 1940.— 7. Бобринский Н. А., Определитель охотничьих и промысловых зверей СССР, ВКОИЗ, М.— Л., 1935.— 8. Васильев Я. Я., Лесные ассоциации Супутинского заповедника Горнотаежной станции. Тр. ГТС, II : 5—104, 1938.— 9. Вендланд О. В., Некоторые материалы об уссурийском кроте (Mogera robusta Nehring). Вестн. ДВФАН, № 31 (4): 133—143, 1938.— 10. Виноградов Б. С., Определитель грызунов СССР. Изд. АН СССР, 1938.— 11. Вишняков С. В., Сравнительная характеристика некоторых видов грызунов ДВК и их роль в эпидемиологии клещевого сыпного тифа. Рукопись, 1941. - 12. Воробьев Д. П., Жиляков И. И., Куренцов А. И., Самойлов Т. П., Горнотаежная станция ДВФАН СССР (Итоги и перспективы). Владивосток, 1938.— 13. Высоцкий К. К., Заповедник «Кедровая падь». Вестн. ДВФАН, № 14: 187—189, 1935.— 14. Гассовский Г. Н., Экспедиционно-стационарные исследования в Южном Сихотэ-Алине летом 1929 г. Научн. нов. ДВ, № 1, 1930.— 15. Гассовский Г. Н., К методике экологического исследования териофауны. Некоторые результаты изучения фауны млекопитающих Южно-Уссурийского края. Научн. нов. ДВ, № 2—3, 1939.— 16. Грачев П. Е., Грызуны таежного района, места работ северного отряда энцефалитной экспедиции 1937 г. Тр. Военно-мед. акад. РККА им. С. М. Кирова, XVIII : 229—235, 1939.— 17. Грюнер С. А., Болезни оленей. Изд. Омск. вет. ин-та.— 18. Гуцевич А. В. и Скрынник А. Н., О кровососущих двукрылых и клещах в связи с вопросом о предполагаемых переносчиках весенне-летнего энцефалита. Тр. ВМА им. С. М. Кирова, XVIII : 161—177, 1939.— 19.Данковский Н. Л., Эпидемиологические особенности весенне-летнего (таежного) энцефалита. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 176 -184, 1939. - 20. Дробышевская А. И. (В печати), 1941.— 21. Емельянов А. А., Краткий предварительный список млекопитающих животных, обитающих в заповеднике. Тр. Горнотаежн. ст. ДВФАН, Дальгиз, 1 : 265—266, 1936.— 22. Его же, Враги

женьшеня. Вестн. ДВФАН, № 21 : 175, 1936.— 23. Его же, Нахождение короткоухой сибирской куторы в предел. Приморской области ДВК. Вестн. ДВФАН, № 22 : 120 1937.— 24. Его же, Очерк исследований наземных животных Дальнего Востока. Вестн. ДВФАН, № 27 : 7—28, 1937.— 25. Зильбер Л. А., Весенний (весенне-летний) эндемический клещевой энцефалит. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 9—37, 1939.— 26. Его же, Об этиологии и эпидемиологии весеннего эндемического клещевого энцефалита. Тр. Всес. конф. микроб. эпидем. и инфекц. 1939 года. Медгиз, стр. 288—307, 1940.— 27.— Змеев Г. Я., Паразитологическая экспедиция ДВФАН (предварительный отчет). Вестн. ДВФАН, № 1—2—3 : 125—127, 1933.— 28. Золотарев Н. Т., Млекопитающие бассейна р. Имана. Изд. АН СССР, 1936.— 29. Зубаровский М. И., Дальневосточный лесной кот Felis (Prionaelurus) euptilura microtis Milne-Edwards (1868—1874), Бюлл. Моск. общ. исп. прир., Отд. биол, XLVIII (2—3) : 75—81, 1939.— 30. Его же, Уссурийский крот Mogera robusta Nehring (1891). Бюлл. Моск. Общ. Исп. прир., Отд. биол. LVIII (2—3) : 82—92, 1939.— 31. Иванов А. И., Летняя орнитофауна Супутинского заповедника. Тез. докл. II Совещ. по паразит. пробл., стр. 13—14, 1940.— 32. Козлова А. В. и Грачев П. Е., Грызуны, насекомоядные и птицы Супутинского заповедника (ДВК) как хозяева клещей-переносчиков клещевого энцефалита. Тез. докл. III Совещ. по паразит. проблемам (тез., стр. 17—19), 1941.— 33. Кузякин А. П., Сводка фактического материала по распространению, количественным соотношениям, заклещевению, вирусоносительству и восприимчивости к заражению вирусом клещевого энцефалита отдельных видов млекопитающих Уссурийского края. Рукопись.— 34. Куренцов А. И., Зоологические работы в заповеднике Горнотаежной станции ДВФАН летом 1936 года. Вестн. ДВФАН, № 22 : 129, 1937.— 35. Лавров Н. П., Географическое распространение, биология и хозяйственное значение косули в СССР. Тр. по лесному опытному делу, в. VI, 1929.— 36. Левкович Е. Н., Иммунологические особенности вирусов сезонных энцефалитов (весенне-летнего, японского и американского). Архив биол. наук LIX, 1—2 (7—8), 78—85, 1940.— 37. Левкович Е. Н., Щубладзе А. К., Чумаков М. П. и Соловьев В. Д., Этиология весенне-летнего эпидемического энцефалита. Архив биол. наук, LII, 1 : 162—183, 1938.— 38. Лучник З. И. и Надецкий С. А., Некоторые данные по составу растительных кормов диких животных и промысловых птиц Супутинского заповедника. Тр. Горнотаежной ст. ДВФАН, II : 337—357, 1938.— 39. Любимов М. П., Болезни белок и зайцев. Сб. «Биология зайцев и белок и их болезни», под ред. П. А. Мантейфель. КОИЗ, М.—Л., 1935.— 40. Маак Р., Путешествие по долине р. Уссури. СПб., 1861.— 41. Мантейфель П. А., Соболь, КОИЗ, 1934.— 42. Его же, Зайцы СССР. Сб. «Биология зайцев и белок и их болезни». КОИЗ, М.— Л., 1935.— 43. Менард Г. А. Пантовое хозяйство, 1930.— 44. Миролюбов И. И., Болезни пятнистого оленя, их лечение и меры предупреждения. Вестн. совр. ветер. 10 (88), 1929.— 45. Его же, Промысловая фауна заповедника «Кедровая падь». Рукопись.— 46. Москвин И. А., Спонтанная зараженность птиц вирусом клещевого (весенне-летнего) энцефалита. Тез. II Совещ. по паразитол. пробл., 1940.— 47. Найденова Г. А., О клещах сем. Ixodidae в Белоруссии. Тез. III Совещ. по параз. пробл., стр. 20—21, 1941.— 48. Огнев С. И., Звери восточной Европы и Северной Азии, I. ГИЗ, М.— Л., 1928.— 49. Его же, Звери Вост. Евр. и Сев. Азии, т. II, 1934.— 50. Его же, Звери СССР и прилежащих стран, т. III. Биомедгиз, 1935.— 51. Его же, Новый замечательный вид землеройки (Sorex mirabilis sp. nova). Бюлл. Моск. общ. исп. прир., Отд. биол. XLVI (5), 268—271, 1937.— 52. Его же, Звери СССР и прилежащих стран, т. IV, Грызуны. Изд. АН СССР, 1940.— 53. Оленев Н. О., К систематике и географическому распространению клещей Ixodoidea. ДАН СССР, стр. 219—224, 1927.— 54. Его же, К биологии скотского клеща Ixodes ricinus в Новгородской губ.— Защит. раст. от вредит., IV, 2 : 354—368, 1927.— 55. Его же, Географическое распространение и некоторые черты экологии клещей Ixodes в условиях северо-запада СССР. Тез. докл. III Совещ. по параз. пробл., стр. 39—40, 1941.— 56. Ольшевская Н. Л., Весенне-летний энцефалит в леспромхозе. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 164—175, 1939.— 57. Орлов Е. И., Экологические факторы клещевой очаговости в Нижнем Поволжье. Тез. докл. III Совещ. по параз. пробл., стр. 45—47, 1941.— 58. Павловский Е. Н., Изучение динамики клещей в природе как обоснование мер борьбы с ними. Сб. «Вредители животноводства», стр. 22 -31, 1935.— 59. Его же, Переносчики и резервуары вируса клещевого (весенне-летнего) энцефалита. Архив биол. наук, LIX, 1—2 (7—8) : 58—71, 1940.— 60. Его же, Роль паразитологического фактора в эпидемиологии весенне-летнего энцефалита. Тр. Всес. конф. микроб. эпидем. и инфекц. 1939 г. Медгиз, стр. 307—315, 1940.— 61. Его же, Итоги работ совещания по паразитологическим проблемам, посвященного природной очаговости трансмиссивных болезней (19—21/XII 1939 г.). Зоол. ж., XIX, 2 : 326—359, 1940.— 62. Его же, Паразитологические факторы существования природного очага таежного энцефалита. Зоол. ж., XIX, 2, 333—335, 1940.— 63. Его же, Основные результаты исследований по паразитологическим сторонам проблемы клещевого энцефалита. Тез. докл. II Совещ. по паразит. пробл., стр. 8—12, 1940.— 64. Его же, Типы природных очагов трансмиссивных болезней человека. Там же, стр. 3 -5, 1940.— 65. Его же, Иксодовые клещи (сем. Ixodidae) как вредители здоровья человека и сельскохозяйственных животных. Тез. докл. III Совещ. по

паразитол. пробл., 1941.— 66. Павловский Е. Н., Кроль М. В. и Смородинцев А. А., Краткие сведения о клещевом (весенне-летнем) энцефалите. Медгиз, М.— Л., 1940.— 67. Первомайский Г. С., Опыт борьбы с иксодовыми клещами в очаге весенне-летнего энцефалита. Зоол. ж., XIX, 2 : 337—338, 1940.— 68. Его же, Некоторые данные по борьбе с иксодовыми клещами в очагах клещевого энцефалита. Тез. докл. II Совещ. по паразит. пробл., стр. 28—29, 1940.— 69. Плятер-Плохоцкий К., К изучению биологии, экологии и экономического значения восточной полевки (Microtus michnoi pellicius Thom.) в ДВК. Вестн. ДВФАН № 11 : 57—75, 1935а.— 70. Его же, О закономерности массовых размножений мышевидных грызунов в условиях ДВК. Вестн. ДВФАН, № 13 : 73—87, 1935б.— 71. Его же, Вредные и полезные млекопитающие в сельском хозяйстве ДВК. Дальгиз, Хабаровск, 1936а.— 72. Его же, К изучению сукцессии мышевидных грызунов в южных районах ДВК. Вест. ДВФАН, № 16 : 175—177, 1936б.— 73. Его же, Вредные грызуны южных районов ДВК. Там же, № 18 : 35—47, 1936в.— 74. Его же, К биологии и экологии Apodemus agrarius mantschuricus Thom. и динамика ее размножения. Вестн. ДВФАН, № 19 : 93—110, 1936.— 75. Его же, Новый вид грызуна на Дальнем Востоке. Там же, № 22 : 119, 1937.— 76. Померанцев Б. И., К вопросу о происхождении клещевых очагов в Ленинградской области. Сб. «Вредители животноводства», стр. 32—110, 1935.— 77. Померанцев Б. И. и Сердюкова Г. В., Экологические наблюдения над клещами сем. Ixodidae — переносчиками весенне-летнего энцефалита на Дальнем Востоке, Зоол. ж. XIX, 2 : 336—337, 1940.— 78. Пржевальский Н. М., Путешествие в Уссурийском Крае 1867—1869, СПб., 1870 — 79. Распопов М. П. и Исаков Ю. А., К биологии белки. Сб. «Биол. зайцев и белок и их болезни», под ред. П. А. Мантейфель. КОИЗ, М.— Л., 1935.—80. Салмин Ю. А., К биологии манчжурской или уссурийской белки (Sciurus vulgaris mantschuricus Thom.). Тр. Сихотэ-Алинск. заповедника, в. 2 : 5—26, 1938.— 81. Сердюкова Г. В. и Ходаковский А. И., Иксодовые клещи в западных Саянах. Тез. докладов II Совещ. по паразит. пробл., стр. 17, 1940.— 82. Смородинцев А. А., Этиология, эпидемиология и профилактика сезонных энцефалитов. Ж. микроб. эпидемиол. и иммунобиол., № 2—3 : 23—41, 1939.—83. Его же, Итоги трехлетней работы советской медицины по изучению весенне-летнего (таежного, клещевого, эндемического) энцефалита. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 38—58, 1939.— 84. Смородинцев А. А. и др., Резолюция по энцефалиту. Резол. конф. микроб. эпидем. и инфекц. 1939 г. Медгиз, 1939.— 85. Смородинцев А. А., Неустроев В. Д. и Дробышевская А. И., О восприимчивости грызунов к искусственному заражению вирусом весенне-летнего (клещевого) и летнего (японского) энцефалита. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 139—146, 1939.— 86. Соловьев В. Д., Некоторые грызуны тайги как резервуар вируса весенне-летнего энцефалита в природе. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 132—138, 1939.— 87. Его же, Серологические особенности крови животных в районе эндемическом по весенне-летнему энцефалиту. Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 147—149, 1939.— 88. Судаченков В. В., Причины мозаичности заклещевения пастбищ Ленинградской области и их значение для эпизоотологии бабезиеллоза крупного рогатого скота. Тез. докл III Совещ. по паразит. пробл., стр. 41—44, 1941.— 89. Фолитарек С. С., Условия существования и методы уничтожения очагов весенне-летнего энцефалита в Поволжье и Приуралье. Тез. докл. III Совещ. по паразит. пробл., стр. 15—16, 1941.— 90. Формозов А. Н., Миграции обыкновенной белки (Sciurus vulgaris L.) в СССР. Тр. ЗИН АН СССР, III : 97—164, 1936.— 91. Ходаковский А. И., Некоторые особенности мозаичного распределения клещей Ixodes persulcatus P. Sch. в таежной полосе Европейской части СССР. Тез. докл. III Совещ. по паразит. пробл., стр. 20—21, 1940.— 92. Чумаков М. П., Клещевой эндемический весенне-летний энцефалит в Европейской части СССР и Западной Сибири. Зоол. ж., XIX, 2 : 335, 1940.— 93. Его же, Дальнейшее изучение ареала распространения и особенностей эпидемиологии клещевого энцефалита человека в Европейской части СССР. Тез. докл. III Совещ. по паразит. пробл., стр. 65—67, 1941.— 94. Чумаков М. П., Воробьева Н. Н. и Софронова Н. Е., Обнаружение вируса клещевого энцефалита человека у некоторых грызунов, добытых в лесах Урала. Архив биол. наук, LIX, 1—2 (7—8) : 86—91, 1940.— 95. Чумаков М. П. и Зейтленок Н. А., Клещевой весенне-летний энцефалит на Урале и в Приуралье, Архив биол. наук, LVI, 2 (11) : 112 –120, 1939.— 96. Шпрингольц-Шмидт А., Эктопаразиты пушных зверей Дальнего Востока. Союзпушнина, № 10 : 27—29 и № 11—12 : 46—47, 1932.— 97. Его же, К познанию экологии и систематики клещей Дальнего Востока. Сб. «Вредители животноводства», стр. 137—186, 1936.— 98. Его же, Материалы по экологии и биологии клеща Dermacentor silvarum Olen. (Ixodoidea) на Дальнем Востоке. Вестн. ДВФАН, № 16 : 123—144, 1936.— 99. Его же, Эктопаразиты некоторых видов дальневосточных оленей. Вестн. ДВФАН, № 26 : 133—139, 1937.— 100. Щеглова А. И., О роли диких позвоночных на лесных пастбищах в качестве промежуточных хозяев клещей Ixodes ricinus H. Вопр. экол. и биоценол., № 5—6 : 83—101, 1939.— 101. Jackson, Hartley H. T., A taxonomic review of the American Long-tailed Shrews (Genera Sorex and Microsorex). North Amer. Fauna, № 51, Washington, 1928.— 102. Middendorf A. Th., Ueber die Natur Nord- und Ostsibiriens, 1875.— 103. Radde G., Reisen im Süden von Ostsibirien, 1862.— 104. Schrenck L., Zoologische Nachrichten vom

Ussuri und von der Südküste der Mandschurei, nach Sammlungen und Brieflichen Mitteilungen des Herrn Maximowicz zusammeng. Melanges biolog. de l'Acad. des Sc. St Petersb., t. III, 1861.— 105. Smorodintseff, The Spring-Summer Tick-Borne Encephalitis. Archiv für die gesamte Virusforschung, Wien, 1940:468—480, 1940.

ON THE ROLE OF MAMMALS IN THE EPIDEMIOLOGY OF TICK-BORNE ENCEPHALITIS OF USSURI DISTRICT

by A. P. KUSIAKIN

In June-August of the year 1940 the author took part in an expedition devoted to the study of localisation of the tick-borne (spring-summer) encephalitis. More than 2000 specimens of mammals belonging to 22 species were collected and numerous observations were made upon their habitants, relative abundance in taiga and open land biocenosis, upon the degree of infestation with ticks on different stages of metamorphosis etc. The most important conclusions are as follows.

1. All warm blooded inhabitants of the Ussuri-taiga which biologically depend upon the lower strata vegetation, namely—more than 60 species of mammals and not less than 30 species of birds, are exposed to the attack of larvae and nymphae of the main carrier of encephalitis — Ixodes persulcatus P. Sch. as well of Haemophysalis concinna. Such a wide polyxenic behavior of larvae and nymphae explains: 1) their proportionate spreading within homogenious forest plots, 2) the absence of any relationship between the population growth of hosts (rodents, insectivors and birds) and their parasites, 3) Permits to state that the rodents, insectivors and all the birds which attracted the main attention of previous investigations do not have any importance from the point of view of an efficient anti-tick prophylaxis.

2. The most vulnerable and therefore the most important link of the epidemiological chain in Ussuri region represent wild ungulata and large carnivors.

The number of species of these animals is limited, the concentration places well defined. The imaginal stage of ticks, the number of which as compared with that of nymphae and larvae is quite small, depends entirely upon them (feed on them and spread along their path ways).

3. Due to this fact places of tick-borne encephalitis in the Far East are observed in wild uncultivated taiga only. In region where there still are no domestic animals but the wild ungulates and large carnivors are already depressed or exterminated by men the outbreaks of encephalitis are quite rare. This happens in spite of the presence here of small mammals and birds even in larger quantities than in a wild taiga due to the introduction of agricultural plants.

4. The amelioration campaign will be particularly effective should one find among the large animals such virus carriers which do not show any symptoms of the disease.

5. From the point of view of susceptibility to the encephalitis the hosts may be divided into three basic-groups: 1) Immune hosts in whose blood and nervous system the virus gets gradually neutralized and does not produce any apparent infection (the rodents — Lepus timidus, Eutamias sibiricus, Rattus norvegicus, Apodemus agrarius and the ticks: Haemophysalis concinna and Dermacentor silvarum; 2) Susceptable hosts in which the virus concentration introduced in lethal doses rapidly increases and produce a typical infection (para-

lysis and paresis) and death (man, albino and domestic mouse — Mus musculus, Microtus michnoi, Erinaceus europaeus, Canis lupus etc.). After the reception of several small (sublethal) doses of the virus a susceptible hosts are able to form a stable immunity; 3) Virus carriers showing no symptoms. In such organisms the virus concentration may raise without producing an infection or death (main carriers Ixodes perculcatus, I. ricinus and perhaps some of the large mammals).

6. The ticks Haemophysalis concinna and Dermacentor silvarum carrying in places with encephalitis the virus in very small quantities play probably a positive role of agents of early stages of immunisation of susceptible organisms.

7. A high susceptibility to encephalitis is perhaps the cause of the restriction of the distribution area of a number of potentially eurytopic species.

8. Species which are very susceptible may be used as natural epidemiological indicators. For example, the absence of Microtus michnoi, Mus musculus and others in zones with encephalitis indicates their close contact with the carriers (ticks of genus Ixodes) and a complete dying out after infection of such specimens which happen to penetrate into the zone. The abundance of these species in zones of the Japaneese (autumn) encephalitis proves the absence of their relation to the carriers of the last disease (mosquitos of the genus Aëdes and Culex). In both cases organisms highly susceptible to the infection do not take part in the natural circulation of the virus.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXI 1942 ВЫП. 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА РЫБ ПО СПИЛАМ ПЛАВНИКОВ

Е. Г. БОЙКО и К. Г. ДОЙНИКОВ

Доно-Кубанская рыбохозяйственная станция ВНИРО

Плохая видимость годовых колец на чешуе многих рыб, наличие на ней добавочных колец и отсутствие четких признаков, по которым добавочные кольца можно было бы отличить от годовых, очень часто делают невозможным правильное определение возраста рыб. На отолитах и различных костях скелета (кости жаберной крышки, плечевого пояса, хвостового стебля, позвонки) годовые кольца нередко видны лучше, чем на чешуе, но использование этого материала связано со значительной порчей рыбы как товара, а главное, требует больших затрат времени, и потому приходится применять этот способ лишь в тех случаях, когда чешуя или отсутствует, или совершенно непригодна для определения возраста. Одним из основных доводов в пользу чешуи является возможность использовать ее в тех случаях, когда необходимы обратные расчисления темпа роста и диференцировка годовых, нерестовых, покатных и других колец. Но часто все эти кольца выражены на чешуе в высшей степени не отчетливо, и тогда наблюдаемая картина, даже при большом опыте в этой области, может истолковываться по-разному. И все же, в большинстве случаев, за весьма немногими исключениями (например, тресковые, камбаловые, скумбрийные, осетровые, сомовые), чешуя продолжает оставаться основным и даже единственным материалом для определения возраста рыб.

Работами советских ихтиологов, главным образом за период времени с 1926 по 1936 г., было доказано, что годовые кольца на поперечных шлифах плавниковых лучей у многих рыб видны лучше, чем на прочих костях скелета и тем более на чешуе.

Впервые определение возраста по плавниковым лучам сделал В. О. Клер (1916), предложивший пользоваться для этой цели у осетровых поперечными шлифами твердых костных лучей грудных плавников, а у сазана — «пилками» спинного и анального плавников. В дальнейшем Клер неоднократно отмечал возможность определения возраста рыб по шлифам плавниковых лучей, в связи с чем предлагал даже пользоваться чешуей лишь как вспомогательным средством (1927). Предложенный Клером метод впоследствии был разработан и в больших масштабах применен Н. Л. Чугуновым (1926), который вначале рекомендовал делать поперечные спилы лучей осетровых и сазана лобзиком с двумя параллельно установленными пилками. В большинстве случаев удавалось получить достаточно тонкие, не требующие шлифовки спилы костей. Однако в случае толстых и неровных спилов рекомендовалась шлифовка их мелкозернистым напильником. Для изготовления поперечных спилов лучей осетровых Чугунов сконструировал специальный прибор с двумя параллельными циркулярными

пилками, приводимыми в движение электромотором. Этот прибор, описанный Н. И. Чугуновой (1940), позволяет получать достаточно тонкие и не нуждающиеся в шлифовке спилы лучей осетровых, сома и крупного сазана.

Этот метод определения возраста был проверен на ряде других рыб. А. Н. Пробатов (1927, 1929) пользовался для этой цели лучами грудного (щука, сиг, жерех) и брюшного (судак) плавников. А. В. Климова (1935) делала спилы брюшных плавников онежского, а Н. И. Чугунова (1931) азовского судака. Д. Н. Талиев (1931) определял возраст беломорской трески по шлифам первого луча спинного плавника, П. А. Дрягин (1936) — по шлифам третьего жесткого луча спинного плавника сазана и маринки р. Чу, А. Ф. Смирнов (1933) — по шлифам неразветвленных лучей грудного плавника пальи Онежского озера. Указания на возможность определения возраста по шлифам лучей леща Псковско-Чудского озера и р. Урала имеются в работах М. И. Маркуна (1927, 1929), который, между прочим, пользовался ими также и для обратных расчислений темпа роста.

Все перечисленные исследователи отмечают весьма отчетливую видимость годовых колец на шлифах плавниковых лучей; указывая на технические затруднения изготовления шлифов, они предлагают пользоваться ими лишь как хорошим контрольным материалом, помогающим разобраться в неясной картине, наблюдаемой на чешуе. В результате таких, как теперь выяснилось, совершенно ошибочных, представлений относительно возможности быстрой обработки плавниковых лучей, последние до сего времени использовались лишь при определении возраста осетровых, сома и в меньшей степени сазана, т. е. в тех случаях, где спилы получаются при помощи прибора Н. Л. Чугунова. В отношении же всех прочих рыб метод определения возраста по плавниковым лучам не только не получил большого распространения, но многие работники даже вовсе отказались от каких-либо дальнейших попыток в этом направлении. Насколько можно судить по литературным данным, не применяется он никем и в заграничной практике.

В течение 1939-40 г. автором было обработано большое количество плавников (1941). Объектами изучения явились рыбы Азовского моря и других бассейнов Союза ССР (лещ, чехонь, сазан, зеркальный карп, карась, линь, тарань, рыбец, вырезуб, густера, жерех, язь, судак, сом, кета, семга, треска, иваси, каспийский пузанок, волжская сельдь, кефаль, лобан, пеламида). Во-первых, было установлено, что годовые кольца на спилах плавников в подавляющем большинстве случаев видны в высшей степени отчетливо и не только у рыб, по которым аналогичные исследования были произведены ранее, но также у целого ряда других рыб, по которым такая работа была сделана впервые. Во-вторых, — и это является основным выводом нашей работы, — практически, на основании обработки нескольких тысяч проб плавников, была доказана техническая возможность использования их в качестве основного, а не контрольного, как считалось ранее, материала для определения возраста. В связи с этим, Доно-Кубанская научная рыбохозяйственная станция ВНИРО по некоторым породам (лещ) уже с 1940 г. перешла на массовое использование плавников, а в некоторых случаях (судак, чехонь, сазан, сом) применяет их теперь даже как единственный материал для определения возрастного состава уловов [1].

Из рыб, с которыми мы работали, годовые кольца не обнаружены только на спилах плавников пеламиды. У всех остальных рыб они видны значительно отчетливее, чем на чешуе. Число проб плавников, определение возраста по которым затруднительно, обычно не превы-

---

[1] Определение возраста осетровых по спилам лучей плавников производится на станции с 1931 г.

шает 1—5%, а, например, у чехони и леща правильное определение возраста возможно практически по всем пробам, в то время как не менее 20—25% сборов чешуи их вовсе не пригодно для этих целей. Хорошая видимость годовых колец вообще и резкое отличие их по внешнему виду от добавочных колец, которых, кстати сказать, на спилах плавников несравненно меньше, чем на чешуе, делает определение возраста по спилам более объективным и, следовательно, более правильным, чем по чешуе. Определение возраста упрощается еще и тем, что подсчет годовых колец на спилах может производиться техническим персоналом, после краткой предварительной подготовки его, в то время как разобраться в неясной картине, наблюдаемой на чешуе, обычно могут лишь высококвалифицированные работники. Последнее тем более важно, что рыбохозяйственным исследовательским организациям в практической работе часто приходится иметь дело с обработкой большого материала — в тысячи проб.

Исследователи, ранее работавшие с плавниковыми лучами частиковых рыб, в своих отчетах, к сожалению, уделяют очень мало места описанию применявшихся ими методов обработки материала. Поперечные спилы в большинстве случаев готовились ими при помощи лобзика, причем для этих целей брались лишь отдельные, обычно первые, твердые лучи плавников. Затем спилы разными способами шлифовались. Необходимость шлифовки, требующей значительных затрат времени и совершенно исключающей возможность обработки большого числа проб, а также невозможность изготовления спилов тонких лучей, повидимому, и явились основной причиной того, что этот метод определения возраста не получил в дальнейшем массового применения.

Для изготовления спилов мы также пользуемся обыкновенным лобзиком. Спил производится при помощи одной пилки, а не двух параллельно установленных, как рекомендовалось ранее. Применяются тонкие (№ 00) пилки для металла. Принципиально новое, что внесено в методику изготовления спилов,— это использование целых плавников рыб, а не отдельных лучей их. Лучи целого плавника, при высушивании его, плотно склеиваются друг с другом плавниковыми перепонками и при распиливании меньше крошатся, что дает возможность готовить спилы плавников мелких рыб, лучи которых, взятые изолированно, не поддаются обработке (чехонь, лещ, рыбец, тарань и др.). Использование целых плавников имеет и ряд других преимуществ, в частности, в этом случае одновременно получается серия спилов нескольких лучей. Последнее тем более важно, что у некоторых рыб годовые кольца часто видны лучше не на первых жестких, а на следующих за ними мягких разветвленных лучах, которые ранее считались негодными для определения возраста.

Годовые кольца видны обычно на спилах всех плавников, но на одних лучше, на других хуже. При выборе плавника приходится руководствоваться следующими соображениями: брать тот из плавников, на котором кольца видны лучше всего, которые удобнее вырезать и распилить, и при сборе которого меньше портится внешний вид рыбы. Это важно при массовых сборах плавников на рыбозаводах. В большинстве случаев наиболее пригодными оказываются парные плавники (чаще грудной и реже брюшной). На спинном и анальном плавниках нередко годовые кольца видны лучше, чем на парных плавниках, но вырезывание их из сустава технически более затруднительно и сопряжено со значительной порчей рыбы как товара. Из этих соображений мы, например, пользуемся грудными плавниками леща, хотя на спинном плавнике кольца у него видны более отчетливо. Окончательный выбор плавника должен решаться в отношении каждого вида рыбы особо, на основании предварительного просмотра всех плавников. Мы брали следующие плавники: судак — брюшной, лещ, рыбец, тарань —

грудной и спинной, чехонь и кета — грудной, сельди — грудной и брюшной, сазан, карась — костные лучи спинного и анального плавников.

Указанным способом можно получить спилы толщиной до 0,2 мм, но делать их столь тонкими нет необходимости. Обычно годовые кольца лучше всего видны на спилах толщиной около 0,4—0,5 мм, изготовление которых при помощи лобзика с одной тонкой и хорошей пилкой не представляет никаких затруднений. При условии обработки таких спилов просветляющей жидкостью необходимость в шлифовке их отпадает. Надо только следить, чтобы спил был сделан строго поперек лучей. Просветление производится непосредственно перед просмотром, для чего спилы смачиваются несколькими каплями ксилола, бензола, толуола, кедроля, кедрового масла. Наилучшие результаты дают первые три жидкости, но, вследствие резкого запаха, раздражающего слизистые оболочки дыхательных путей, они неудобны при длительной работе. Годовые кольца видны только на высушенных костях. Поэтому плавники предварительно хорошо высушиваются (на воздухе). Плавники с очень тонкими лучами лучше пилятся в слегка сыром виде, и тогда перед просмотром высушиваются спилы. Спилы некоторых рыб (семги, кеты, сельдей, иваси, трески, кефали и некоторых других) перед просмотром должны быть выдержаны в термостате или в сушильном шкафу в течение 5—10 минут, при температуре 60—70°, без чего годовые кольца на них не видны. Перегревать спилы слишком долго нельзя. Перед термостатом спилы смачиваются ксилолом. Выдерживание в термостате усложняет работу лишь в очень незначительной степени. Просмотр спилов производится при 30—60-кратном увеличении, при проходящем свете и лучше днем.

Мы без труда получали спилы плавников рыб следующих размеров: судак — 30—75 см, лещ — 20—50 см, чехонь — 20—40 см. Плавник рыб с очень тонкими лучами не поддается обработке указанным способом и требует заливки в целлюлоид. При этом условии возможно изготовление спилов плавников мелких рыб. Мы поступали таким образом, например, с плавниками сазана, иваси, а также молоди карповых и других рыб Азовского моря. При заливке в целлюлоид затраты времени на обработку плавника, считая и распил его, удваиваются, но, даже несмотря на это, такой способ может быть рекомендован в случаях, когда лучи являются единственным надежным материалом для определения возраста, и тем более когда они используются для контроля. Материалы, требуемые для заливки,— целлюлоид и ацетон (или другие растворители его) — недороги и доступны. При заливке высушенный плавник опускается на несколько секунд в растворитель целлюлоида (у нас ацетон), далее переносится на 2—3 минуты в густой раствор целлюлоида, затем кладется на бумагу и высушивается в течение 2—3 часов на воздухе. За восьмичасовой рабочий день и при одновременной закладке нескольких плавников (для чего нужно иметь несколько сосудов с раствором целлюлоида) можно залить не менее 250—300 проб плавников.

На распиливание плавника требуется не более 20—30 сек., так как спил делается не через весь плавник, а лишь через несколько первых лучей, на которых кольца видны обычно лучше всего. Необходимые навыки и быстрота изготовления спилов достигаются в несколько дней. В течение дня один человек может распилить, например, не менее 250 плавников судака и значительно больше леща. Сюда же входит время на упаковку спилов в пакетики и этикетировку их, причем у судака мы обычно делаем 3—5 последовательных спилов одного плавника, у леща и чехони в большинстве случаев достаточно 1—2 спилов. При одновременном изготовлении спилов и просмотре их можно обработать не менее 150 проб. Просмотр занимает еще меньше времени.

Если определение возраста производится по заранее заготовленным спилам, то в этом случае один человек, но при содействии технического работника, занятого только упаковкой просмотренных спилов, за 8 часов может обработать свыше 500—600 проб.

Таким образом, обработка плавников осуществляется весьма простыми средствами и, главное, производится не медленнее, а иногда даже и быстрее, чем обработка чешуи. Затраты времени на вырезывание плавников также не больше, чем при сборе чешуи или другого материала, а внешний вид рыбы и качество ее при сборе плавников портятся в значительно меньшей степени, чем при сборе отолитов или прочих костей скелета.

Но самое главное преимущество плавников в том, что при работе с ними обеспечивается значительно более правильное, чем по чешуе, определение возраста рыб. Наблюдаемая на спилах картина годовых колец в большинстве случаев не вызывает никаких сомнений. Мы работали преимущественно с плавниками судака, леща, чехони и сазана, по которым обработано примерно 10 тысяч проб. По остальным рыбам использован несколько меньший материал, но он все же достаточен для того, чтобы распространить полученные выводы и на всех этих рыб. Годовые кольца хорошо видны на спилах плавников представителей самых разнообразных семейств — карповых, окуневых, щуковых, лососевых, сомовых, осетровых, кефалевых, тресковых, сельдевых, т. е. практически у всех основных промысловых рыб. Вопрос о технических возможностях получения спилов плавников с тонкими лучами также следует считать решенным в положительном смысле. Все это говорит о том, что плавники являются не только хорошим контрольным материалом, но в значительном числе случаев могут быть и основным материалом для определения возраста рыб.

В дальнейшем следует решить вопрос о возможности использования для определения возраста плавников других рыб, по которым такая работа еще не проводилась. Необходимо более глубокое изучение роста плавниковых лучей отдельных видов рыб в целях выяснения возможности обратных расчислений темпа роста и диференцировки на спилах разного рода добавочных колец, а также усовершенствование техники изготовления спилов применением механических приборов.

Литература

1. Бойко Е. Г. и Дойников К. Г., Определение возраста рыб по плавниковым лучам. Рыбн. хоз-во, № 2, 1941.— 2. Дрягин П. А., Рыбы р. Чу и рыбохозяйственное использование этой реки. Рыбн. хоз-во Киргиз. АССР, III, в. 1, 1936.— 3. Клер В. О, Некоторые данные к определению возраста рыб по костям. Вестн. рыбопр., № 3, 1916.—4. Его же, К методике исследования периодики роста. Метод изодинамических плоскостей, Русс. зоол. жур., VII, в. 4, 1927.— 5. Климова А. В., О судаке Чолмужской губы Онежского озера. Тр. Карельск. н.-иссл. рыбохоз. стан., 1, 1935.— 6. Маркун М И., Возраст и рост уральского леща (по материалам 1926 г.). Изв. отд. прикл. ихтиол. и н.-пром. иссл., VI, в. 2, 1927.— 7. Его же, О росте леща Псковского водоема. Изв. отд. прикл. ихтиол. и н.-пром. иссл., X, в. 2, 1929.— 8. Пробатов А. Н., Рост и возраст жереха р. Урала. Изв. отд. прикл. ихтиол. и н.-пром. иссл., VI, в. 1, 1927.— 9. Его же, Материалы по возрасту рыб Псковского водоема. Изв. отд. прикл. ихтиол. и н.-пром. иссл., IX, в. 1, 1929.— 10. Смирнов А. Ф., Палья Онежского озера. Рыб. хоз. Карелии, в. II, 1933.— 11. Талиев Д. Н., К познанию трески Белого моря. Изв. Ленингр. н.-иссл. ихтиол. ин-та, XI, в. 2, 1931.— 12. Чугунов Н. Л., Определение возраста и темпа роста рыб по костям. Сб. статей по метод. определ. возр. и роста рыб, изд. Сиб. ихт. лабор., 1926 – 13. Чугунов Н. Л. и Чугунова Н. И., Сравнительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря. Рукопись, ВНИРО, 1936.— 14. Чугунова Н. И., Биология судака Азовского моря. Тр. Аз.-Черн. н.-пром. эксп., в. 9, 1931.— 15. Ее же, Современная методика определения возраста и роста осетровых. Рыбн. хоз.-во, № 10, 1940.

AGE DETERMINATION OF FISHES ON CRSOS-SECTIONS OF FIN RAYS

by E. G. BOIKO and K. G. DOINIKOV

Don-Kuban fishery station, All-Union Institute of fisheries and oceanography

In 1934—1940 more than 10 000 fins of different fishes were investigated in regard to the structure of fin rays (Abramis brama, Pelecus cultratus, Cyprinus carpio, Lucioperca lucioperca, Carassius carassius, Vimba vimba, Tinca tinca, Rutilus rutilus heckeli, Rutilus frisei, Blicca bjorcna, Aspius aspius, Leuciscus idus, Silurus glanis, Oncorhyncchus keta, Salmo salar, Gadus morrhua, Sardinella melanosticta, Caspialosa caspia, Caspialosa volgensis, Mugil auratus, Mugil cephalus, Sarda sarda) a special attention being paid to the first four species of this list). It has been observed that year rings-on cross section of all above named species are more distinct than that on scales. In many cases the fin ray method should be recommended as a basic method in age determination. A saw used in fine wood works and a saw for metall work alouds the preparation of sections of a 0,2—0,5 mm thickness. No polishing is needed when toluole, benzol, cedrol, ceder oii are applied. The sections should be çovered by chemicals immediately before the studying of section. Year ring can be distinctly observed only after a thouroph drying. Therefore steps must be taken to dry the fins outdoors on windy and sunny days. Sections of fishes belonging to Clupeidae, Salmonidae, Mugilidae of Sardinella melanosticta and some other forms require a preliminary heating in a thermostate at a t° 60—70° C during 5 or 10 minutes.

It has been found that the year ring can be observed not only on the first hard rays, but on several consecutive soft and ramified rays, sometimes even better than of the former ones. It is therefore recommended not to use separate rays but to take a whole fin. In different species different fins give different result namely the thoracal, abdominae, dorsal and the anal ones.

The imbedding the fins into celluloid permitts to apply this method to very small fishes. The fins should be absolutely dry, they must be kepts during 2—3 seconds in a liquid which dissolves celluloid for instance acetone, then kept 2—3 minutes in a dense solution of celluloid. After a 2—3 hours drying on air they may be sectionned in a usual way. 250 fins may be prepared every day.

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СЫВОРОТКИ ЖИВОТНЫХ С ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ ОПУХОЛЯМИ НА ПАРАМЕЦИЙ[1]

О. К. НАСТЮКОВА

Инфузория-туфелька нашла себе очень широкое применение в качестве живого детектора присутствия токсических веществ в окружающей среде. Имеется много исследований по испытанию на парамециях действия лекарственных и дезинфицирующих веществ. Сделано было также несколько попыток оценки токсических свойств тканей и жидкостей организмов с естественно возникшим или экспериментальным раком.

Flaks a. Ber (1933) изучали действие на парамеций сыворотки крови крыс нормальных и саркоматозных в разведении 1:40. При нормальной сыворотке через сутки наступает остановка движений инфузорий, при саркомной же сыворотке наблюдается смерть почти всех инфузорий. Так как эмульсия из клеток опухоли не оказывает никакого токсического действия на парамеций, автор считает, что токсический агент образуется в организме с привитой опухолью.

Роскин и Федоров (1939) изучали действие эмульсии клеток куриной саркомы Рауса на парамеций и нашли, что токсическое действие оказывает эмульсия из клеток старой распадающейся опухоли, в то время как эмульсия из клеток молодой опухоли не токсична. Zweibaum u. Ostrouch (1931) показали, что сыворотка саркоматозных крыс убивает фибробласты, культивируемые in vitro. Писарева (1936) изучала, с целью диагностики рака, влияние мочи и крови больных раком на P. caudatum. Она отмечает в ряде случаев высокую токсичность крови больных раком; но в ряде случаев она получала полную нетоксичность крови, несмотря на то, что случаи были неоперабильные. По данным автора, токсичность крови зависит от локализации опухоли и от общего состояния больного. При раке желудка кровь наиболее токсична, в то время как при раке пищевода, даже при резкой кахексии, она не токсична. Противоречивость полученных автором данных, может быть, зависит от неточности метода работы как в смысле постановки опытов, так и обработки полученных данных статистическими приемами. В основном оценка токсичности крови заключалась в наблюдении изменений движения парамеций (замедлением, декоординацией), изменений очертаний тела, скучивании парамеций и в приблизительном учете их гибели.

Наша методика дает точные объективные и количественные данные по увеличению числа особей или их отмиранию в разных сыворотках крови (см. ниже). Кроме того, мы исследовали действие сыворотки, а

[1] Эта работа была начата мною в Институте тропических заболеваний НКЗ СССР, продолжена в Институте физиологии Академии Наук, в лаборатории проф. Г. И. Роскина, и оформлена в окончательном виде в Институте зоологии МГУ.

не крови, чтобы исключить влияние на размножаемость парамеций разного количества кровяных элементов, сильно варьирующих у отдельных животных при разных формах заболевания.

Методика испытания токсичности сыворотки на инфузориях

Массовые культуры Paramaecium caudatum разводились на среде из отвара сена и овсянки. Кровь бралась из вены уха кролика и центрифугировалась. Полученная сыворотка разводилась кипяченой водой: 1) 1 капля на 2 см³ воды, 2) 1 капля на 1 см³ воды и 3) 2 капли на 1 см³ воды (1 см³ = 27 каплям). Разведенная сыворотка от каждого подопытного и контрольного кролика наливалась по 4 капли в 20 луночек предметных стекол. В луночку помещалась парамеция, взятая из культуры. Стекла с инфузориями сохранялись в больших чашках Петри, по 5 трехлуночных стекол на чашку. Чашки Петри в свою очередь помещались в общую влажную камеру в термостат с 25°. Для того чтобы сгладить возможные отличия отдельных чашек Петри в отношении температуры и влажности, инфузории от каждой серии распределялись по разным чашкам. Через сутки производился подсчет числа парамеций. Кроме учета темпа деления или отмирания, ставились опыты по влиянию сыворотки животных, больных раком и нормальных, на образование пищеварительных вакуолей; учитывалось количество вновь возникших вакуолей за 30 минут под действием того или иного разведения сыворотки при температуре 25°. Наблюдения за действием сыворотки на ритм сократительных вакуолей не выявили разницы между раковой и нормальной сывороткой. И та и другая вызывала постепенное замедление ритма пульсации.

Действие сыворотки кроликов на жизнедеятельность парамеций

Всего было проведено пять серий опытов. Данные первой серии приведены в табл. 1. В этой серии мы имели трех контрольных кроликов и пятерых кроликов, которым была привита 11/II опухоль Браун-Пирса. Опухоль размельчалась в растворе Рингера и вводилась шприцем в ткань правого тестикула.

Таблица 1

Число парамеций через 24 часа в сыворотке раковых и беременных кроликов в % от контрольных (контрольные кролики, т. е. средние данные по № 2, 4 и 6, принимались за 100)

Дата постановки опыта	Разведение сыворотки — 2 капли на 1 см³ воды						Разведение сыворотки — 1 капля на 1 см³					
	кролики с привитой опухолью Браун-Пирса 11/II					беременные кролики с 22/II, № 16	кролики, с привитою опухолью Браун-Пирса 11/II					беременные кролики с 22/II, № 16
	№ 1	№ 3	№ 5	№ 7	№ 9		№ 1	№ 3	№ 5	№ 7	№ 9	
10/II	102	94,9	102	100	116	—	—	—	—	—	—	—
13	75,5	102	102	71	80	—	—	—	—	—	—	—
15	40,4	96	53	0	83,2	—	74	72	87	76,5	69	—
19	14,5	87	61,8	11,8	—	—	56	98	82	35,8	—	—
21	60	89	25,5	29	104	—	61	99	81,7	78,1	99,2	—
25	11,5	104	65	63,2	100	119	61,5	121	75	66,5	94	121
27	2,4	—	41	43,5	—	—	62	—	76	77,5	—	—
1/III	—	69	11,2	2,2	87	76	—	97	78,5	58	93,5	106
4	—	61	—	0	—	54	—	70,5	—	47	—	112
7	—	32	—	0	100	—	—	66	—	34,5	106	100
10	—	—	—	0	—	72	—	57	—	67,8	—	103
14	—	—	—	—	72,2	—	—	—	—	27,4	53	77

Как видно из табл. 1, сыворотка кроликов уже на 2-й день после прибивки опухоли дает угнетение темпа деления парамеций, а на 4-й день сыворотка трех кроликов из пяти оказала определенное задерживающее действие. Сыворотка кролика № 7 на 4-й день оказалась настолько токсичной, что все парамеции погибли. Значительно позднее проявилась токсичность сыворотки ракового кролика № 3; только на 19-й день после прививки опухоли наблюдалось резкое подавление темпа деления парамеций, которое подтвердилось на 21 и на 24-й день. Кролик № 3 был забит и вскрыт. Найдена опухоль, размером с горошину, только в правом текстикуле; при вскрытии других подопытных кроликов были обнаружены большие опухоли в нижней части полости живота и большое количество метастазов на всех внутренних органах. Следовательно, более позднее появление токсичности сыворотки кролика № 3 может быть объяснено задержкой развития опухоли.

Постепенное увеличение токсичности сыворотки раковых кроликов видно на рис. 1, где изображены данные для четырех кроликов. Падение темпа размножения идет у каждого подопытного кролика по-раз-

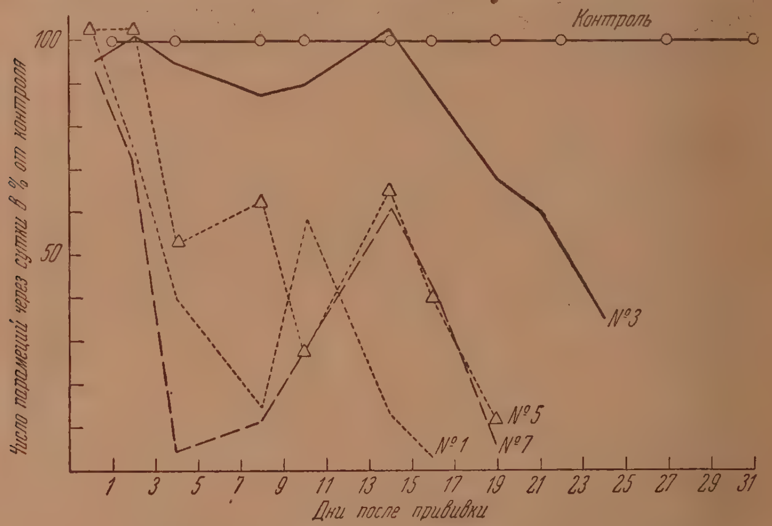


Рис. 1. Увеличение токсичности сыворотки раковых кроликов.

ному, но в общем ясно, что чем старше опухоль, тем сильнее подавляет сыворотка темп деления.

Существенно отметить раннее появление токсичности даже тогда, когда по внешнему виду нет заметных признаков растущей опухоли. Надо также отметить, что сходные данные нами были получены для девяти из десяти подопытных кроликов. Только у одного кролика (см. табл. 1, кролик № 9) сыворотка не показала токсичности, хотя в начале опыта она дала некоторое подавление темпа деления парамеций. Эти явления затем исчезли и появились только через 31 день, когда опухоль сильно увеличилась и имелись метастазы во всех внутренних органах. Еще более показательны данные, приведенные в табл. 2 (2-я серия опытов), где на 10-й день сыворотка раковых кроликов столь токсична, что у трех из пяти она убивала почти всех парамеций.

У двух кроликов, № 13 и 19, токсичность сыворотки проявляется позднее, и произведенное вскрытие опять-таки отметило незначительное развитие опухоли. Для решения вопроса, действительно ли токсичность сыворотки зависит от раковой опухоли, был проведен ряд на-

Таблица 2

Число парамеций через 24 часа в сыворотках раковых кроликов в % от контрольных (контроль, т. е. средние данные по № 8, 10, 12 и 14, принимался за 100)

День от момента прививки опухоли	Кролики с привитою опухолью Браун-Пирса 21/VI				
	№ 11	№ 13	№ 15	№ 17	№ 19
За 1 день до прививки	98	91,8	91,8	100	102
10	0	92	0	5,4	79
17	18,6	16,3	7,0	47	18,7
24	4,5	0	4,5	19,5	7,7

блюдений над сывороткой кроликов с имплантированными в тестикуле размельченными кусочками нормальной мускульной ткани кролика. Длительные наблюдения показали, что их сыворотка ничем не отличается от сыворотки кроликов нормальных. Наблюдения над сывороткой кролика, зараженного кокцидиями, также не дали никаких указа-

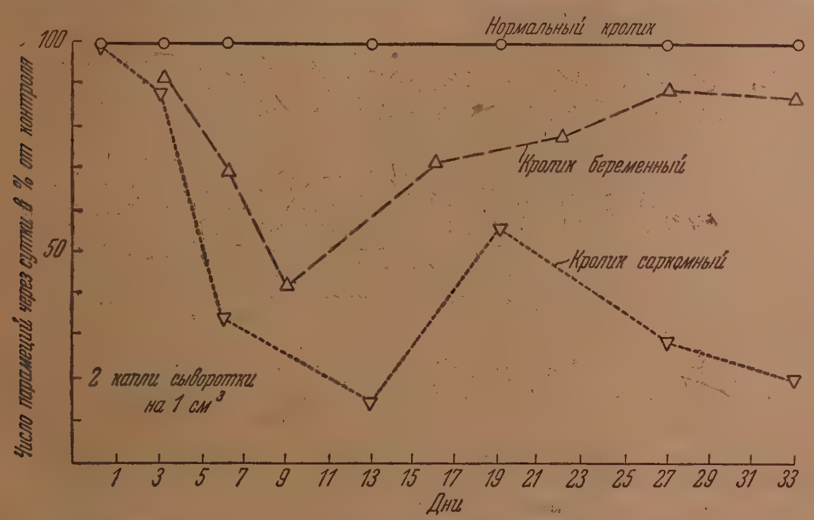


Рис. 2. Падение токсичности сыворотки у беременных и раковых кроликов при разведении: 2 капли на 1 см³ воды

ний на токсичность, так же как и наблюдения над кроликами, имевшими крупные подкожные гнойные абсцессы.

Несколько отличные результаты дали наблюдения над сывороткой беременных кроликов. В первые дни беременности кровь не показала увеличения токсичности, но на 5 и 7-й день обнаруживалось некоторое подавление темпа деления парамеций, особенно четко выраженное на 9—14-й день. При дальнейшем развитии беременности наблюдалось постепенное падение токсичности сыворотки, судя по ускорению темпа деления парамеций (рис. 2).

Эта токсичность проявляется при разведении сыворотки — 2 капли на 1 см³ воды; при более сильном разведении (1 капля на 1 см³ воды) токсичность исчезает, хотя сыворотка раковых кроликов в этом разведении также дает четкие результаты токсичности (рис. 3).

Опыты по образованию пищеварительных вакуолей проводились параллельно опытам по темпу деления. Производился подсчет пищеварительных вакуолей у парамеций, находившихся под получасовым действием сыворотки раковых и контрольных кроликов. Разведение сыво-

ротки, которым мы пользовались в этих опытах, были теми же, что и в опытах по темпу деления. Результаты опытов показывают, что сыворотка раковых кроликов действует угнетающим образом на фагоцитарную способность. В качестве примера приводим некоторые из полученных цифр по количеству вакуолей у параметций из сыворотки кроликов, больных раком: 4, 2—6, 8—3, 8—1, 3 и контрольных 14, 9—17, 9—20, 3.

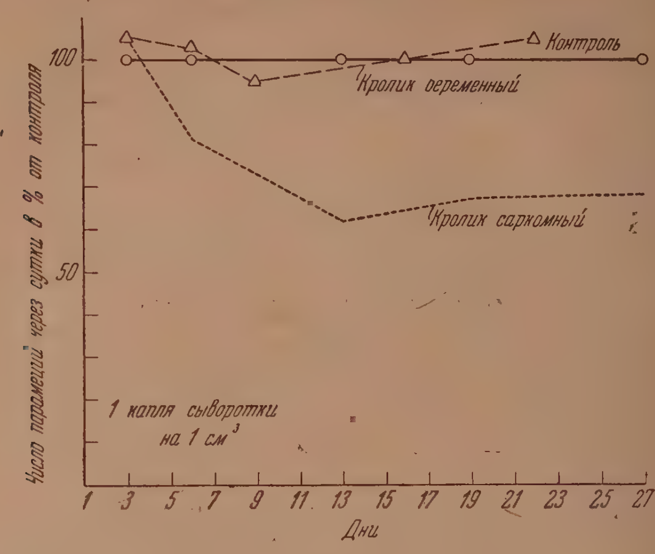


Рис. 3. Падение токсичности сыворотки беременных и раковкх кроликов при разведении 1 капли на 1 см⁴ воды

Действие сыворотки мышей на жизненность парамеций

Наши эксперименты были поставлены с мышами, которым была привита аденокарцинома (штамм Эрлиха). Исследование крови производилось на 6, 14, 18, 25 и 31-й день после прививки опухоли. Под опытом было 32 мыши с опухолями и столько же контрольных. В каждом опыте исследовалась кровь пяти мышей (не беременных); кровь бралась из сердца и центрифугировалась 20 минут. Затем ставился опыт по описанной выше методике. Первое определение свойств сыворотки, взятой на 6-й день от начала опыта, показало, что темп деления парамеций и в контроле (сыворотка нормальных мышей) и в сыворотке раковых мышей одинаков. Токсичность сыворотки раковых мышей можно было обнаружить во втором эксперименте с сывороткой, взятой на 14-й день от момента прививки опухолей: сыворотка раковых мышей снижает темп деления инфузорий на 23% по сравнению с контрольными. Еще более четкое угнетение (на 27%) дает сыворотка, взятая у мышей на 18-й день после начала опыта, когда опухоли достигли относительно больших размеров. Дальнейшие наблюдения, на 25 и 31-й день, дали аналогичные результаты: сыворотка раковых мышей оказывает угнетающее действие на деление парамеций.

Для того чтобы статистически оценить достоверность эффекта подавления темпа деления парамеций, мы обработали наши данные биометрически по особому методу (Алпатов и Настюкова, 1934). При этом контроль, т. е. среднее число потомства парамеций в сыворотке здоровых мышей, принималось за 100. Таким образом, средние, превышаю-

щие 100, указывают на стимуляцию, а меньшие 100 — на подавление (табл. 3).

Таблица 3

Группа мышей	M + PE	Отношение разницы средней опыта и контроля к ее вероятной ошибке
Контрольные	100 ± 2,4	—
Опухоль Эрлиха	77,4 ± 1,36	8,2
Убитая опухоль Эрлиха	99,4 ± 2,07	0,19
Мышца	98,0 ± 1,9	0,65
Трипанозомы	101,8 ± 2,65	0,5

Табл. 3 показывает, что разница между средним числом потомства парамеций в сыворотке здоровых и канцерозных мышей выражается в 22,6%. Отношение разницы к ее вероятной ошибке при сравнении этих групп равно 8,2. Можно утверждать что наши данные говорят о полной достоверности эффекта подавления деления парамеций, вызываемого сывороткой канцерозных мышей. Когда эффект подавления сывороткой раковых мышей был достаточно четко установлен, естественно возник вопрос, в какой мере этот эффект специфичен. Зависит ли угнетающее действие сыворотки раковых мышей от нахождения у них злокачественной опухоли и не связан ли этот эффект с явлениями неспецифического распада нормальных и злокачественных клеток, имеющего место при развитии опухолей? Наконец, может возникнуть вопрос, не обладает ли подобными свойствами сыворотка мышей при инфекционном процессе?

Для решения этих вопросов были проведены следующие опыты. Одной группе мышей была привита аденокарцинома, другой группе (25 экз.) — та же опухоль, но предварительно убитая нагреванием до 60° в течение двух часов, третьей группе (25 экз.) были введены под кожу кусочки мышцы нормальной мыши, наконец, последняя группа (25 экз.) была заражена трипанозомами (Tripanosoma equiperdum), дающими картину интенсивно протекающей инфекции.

Исследования крови производились на 6, 14, 18, 25 и 31-й день после прививки мышам аденокарциномы Эрлиха. В те же самые сроки бралась кровь мышей с введенными под кожу кусочками мышцы или убитой опухоли, а также кровь трипанозомных и контрольных мышей.

Результаты показали, что угнетающим действием на темп деления парамеций обладает только сыворотка раковых мышей.

Токсический эффект сыворотки раковых мышей вряд ли можно объяснить тем, что у этих мышей в кровь попадают продукты распада гибнущих опухолевых клеток. Если бы это было так, то наблюдаемая нами реакция должна была бы проявиться значительно позже и должна была бы возрастать ко времени образования больших очагов распада в опухолях, чего не было в наших опытах.

Помимо изучения действия различных сывороток на темп деления, мы наблюдали образование пищеварительных вакуолей в течение 30-минутного пребывания парамеций в соответствующих сыворотках (табл. 4).

На 6, 14 и 18-й день сыворотка раковых мышей угнетает фагоцитоз. Вакуолей образуется примерно вдвое меньше, чем под влиянием сыворотки нормальных мышей, мышей с имплантированным кусочком убитой опухоли или мышцы, или мышей, зараженных трипанозомной инфекцией. Только на 32-й день, т. е. незадолго до смерти от рака, сыворотка теряет свои угнетающие фагоцитоз свойства.

Таблица 4

День после начала опыта	Число образовавшихся пищеварительных вакуолей под влиянием сыворотки мышей:				
	контрольных	с имплантированной мышцей	с убитой опухолью	с аденокарциномой Эрлиха	с трипанозомной инфекцией
6	5,8	6,3	4,3	2,8	—
14	8,8	8,9	9,9	5	—
18	4,8	5,9	4,2	2,8	5
32	11,6	13,3	12,0	11,3	13,6

Приведенные экспериментальные данные позволяют утверждать, что кровь аденокарциноматозных мышей подавляюще действует на размножение клеток и на фагоцитоз. Это свойство отсутствует в крови мышей, которым привиты кусочки убитых опухолей, а также мышей с имплантированными кусочками нормальной ткани мышцы или же зараженных трипанозомами. Нам не удалось установить связи между образованием некротических очагов в опухоли и появлением или усилением указанных факторов в крови раковых мышей. Токсичность сыворотки раковых мышей не велика по сравнению с тем, что нами обнаружено на сыворотке кроликов (22—27% снижения по сравнению с контролем). Только при весьма тщательной постановке опытов и соответствущей биометрической обработке полученных данных можно было полностью убедиться в реальности тормозящего деление клеток свойства крови при развитии опухолей у мышей.

Выводы

При помощи методики, гораздо более точной, чем методики авторов, ранее исследовавших токсическое действие сыворотки животных с злокачественными опухолями, нам удалось показать, что:

1. Парамеции являются весьма чувствительным объектом для учета изменений токсичности сыворотки.

2. Сыворотка кроликов с привитыми опухолями Браун-Пирса проявляет резкую токсичность с первых же дней развития опухоли.

3. Сыворотка кроликов, больных кокцидиозом, гнойными абсцессами, или с имплантированными кусочками нормальной ткани не дает подавления темпа деления парамеций.

4. Сыворотка беременных кроликов также обнаруживает токсичность, но в меньшей степени, чем сыворотка раковых кроликов.

5. Токсические свойства сыворотки раковых кроликов оказывают угнетающее действие на фагоцитоз парамеций.

6. Сыворотка мышей с привитой аденокарциномой Эрлиха также оказывает подавляющее действие на темп деления парамеций.

7. Сыворотка мышей с привитой аденокарциномой угнетает процесс образования пищеварительных вакуолей у парамеций. Лишь незадолго до смерти мышей от рака она теряет свои токсические свойства.

8. Сыворотка мышей, которым привиты кусочки убитой опухоли, мышей с имплантированными кусочками нормальной мышцы, а также мышей с трипанозомной инфекцией токсичности не обнаруживает.

9. Аденокарцинома у мышей дает более слабую токсичность сыворотки мышей, чем саркома Браун-Пирса, привитая кроликам.

10. Можно думать, что столь высокая чувствительность парамеций к токсину, возникающему в крови животных почти немедленно (кролики) после имплантирования злокачественной опухоли, не обнаруживаемой при внешнем исследовании животного, позволит при дальней-

шей разработке вопроса о степени специфичности этого токсина и его отличии от токсинов в крови, возникающих при инфекционных заболеваниях человека, рекомендовать парамеций в качестве тест-объектов для ранней диагностики рака у человека. Нами собран в этом направлении уже довольно большой материал, который подготовляется к опубликованию в печати.

Литература

1. Писарева Г. А., Экспериментальная медицина, № 12, 1936.— 2. Роскин Г. и Федоров, Бюлл. эксп. биол. и мед., № 1, 1939.— 3. Flaks a. Ber, C. R. S. Biol., v. 112, 1933.— 4. Zweibaum u. Ostrouch, Bull. Acad. polon. Sci., 1931.

THE TOXIC ACTION ON PARAMECUM OF THE SERUM OF ANIMALS WITH MALIGNANT TUMORS

by O. K. NASTIUKOVA

Institute of Zoology, University of Moscow

The division rate of Paramecium in a medium containing the serum of rabbits with Brown-Pierce sarcome has been studied. In control experiments the serum of normal and pregnant rabbits, of rabbits with coccidiosis and with abscesses was tested. In addition to it the serum of mice grafted with Ehrlich adenocarcinome was also studied. The observations upon the division rate were supplemented wlth that on the influence of different serums upon the formation of food vacuols and the rate of contraction of pulsation vacuoles. It has been observed that:

1. Paramecia are very sensitive test objects for studies of the toxicity changes in the serum.
2. The serum of rabbits grafted with Brown-Pierce sarcome shows its toxicity already on the very first day of tumor development.
3. No depression of division rate in Paramecia was observed in cases of serum taken from rabbits with coccidiosis, abscesses and grafted with pieces of normal tissues.
4. The serum of pregnant rabbits manifests a toxicity but in a lower degree as compared with that from tumorous rabbits.
5. The food vacuol formation is depressed by the action of tumorous rabbit serum.
6. The serum of mice grafted with Ehrlich' adenocarcinome produce also a depressive action on the division rate in Paramecium. But a short time before death the serum looses its toxic property.
7. The serum of mice grafted with pieces of the tumor killed by heat or muscular tissue, as well as that of mice with Trypanosome infection is not toxic.
8. The serum of mice with adenocarcinome is less toxic than the serum of rabbits with Brown-Pierce sarcome.
9. It is hoped that such a high susceptibility of Paramecium to the toxine which appears in animal blood almost immediately (rabbits) after the implantation of the malignant tumor undiscoverable by an external examination will permit to use Paramecium for an early diagnostics of cancer in human beings. An investigation of the influence on the serum toxicity of different infectious diseases must be made beforhand.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXI 1942 ВЫП. 3

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Проф. И. М. Поляков. Курс дарвинизма

Книга является первым опытом учебника по курсу дарвинизма, введенного в систему вузовских программ в 1937 г. Руководящее теоретическое значение дарвинизма как научной дисциплины и учебного предмета в системе биологических наук, значительные трудности, связанные с синтетическим изложением современного учения об эволюции, наличие, в частности, некоторых спорных и нерешенных проблем,— все это повышает наши требования к учебнику и одновременно усложняет задачи, стоящие перед автором.

Поскольку курс получит свое завершение лишь с выходом второй части, окончательное суждение о нем, особенно об его общей структуре, охвате и распределении материала программы, сейчас иметь невозможно. Однако уже вышедшая первая часть дает некоторое представление о принципах построения курса в целом и к тому же позволяет оценить характер изложения, научные и педагогические достоинства курса.

Прежде чем перейти к разбору книги, следует сразу же отметить, что автору удалось создать ценное руководство, представляющее оригинальное произведение, не имеющее себе аналогий в русской и иностранной литературе. В разрешении поставленной перед ним трудной задачи автор не только не ограничил себя минимальной программой, а пошел на значительное расширение ее, в результате чего курс разросся в двухтомное произведение. Везде при изложении эволюционных проблем использованы факты как из области животного мира, так и растительного. Автор широко привлекает данные различных биологических наук, в том числе многочисленные факты из области палеонтологии и даже отчасти теологии. Если автору удастся в столь же широком плане осуществить вторую часть книги, советская научно-учебная литература обогатится не только первоклассным учебным руководством, но и наиболее полным изложением проблем дарвинизма.

Мы надеемся, что критическое рассмотрение первой части окажется полезным автору при написании второй части.

В рецензируемой первой части книги освещена история развития биологии до середины XIX в., и изложено учение Дарвина в том виде и преимущественно на том фактическом материале, как оно было сформулировано самим творцом его и крупнейшими дарвинистами XIX в.; книга заканчивается кратким очерком борьбы за дарвинизм в XIX в. и характеристикой крупнейших иностранных и русских представителей дарвинизма за тот же период. Вторую часть книги автор наметил посвятить современным проблемам дарвинизма, филогении и критике антидарвинистических теорий. Таким образом, первая часть книги может рассматриваться до известной степени как самостоятельное целое.

Первая часть естественно распадается на две (почти равные) половины — историю биологии (180 стр.) и учение Дарвина и его последователей в XIX в. (220 стр.). Как нам кажется, обе эти половины весьма неравноценны по качеству выполнения, и поэтому целесообразно их рассмотреть сначала самостоятельно. Историческая часть не является очерком истории эволюционных идей, а представляет собой попытку создания краткой истории биологии до Дарвина. В этом корни трудностей и неудач, постигших автора. Поставив себе весьма ответственную задачу — изложить историю эволюционных идей на фоне общей истории биологии, автор решает ее весьма схематично. В первых трех главах (на 80 стр.) дается очерк истории биологии от античности до XIX в., причем автор не только не ограничивается проблемами, имеющими непосредственное отношение к эволюционной идее, но делает попытку изложения социально-классовой обстановки, общефилософских идей и этапов развития всех основных биологических наук (описательная и систематическая

ботаника и зоология, анатомия, эмбриология и физиология животных и отчасти растений). Никто не может оспаривать, конечно, что эволюционная идея назревала и развивалась в прямой зависимости от общего развития идей и знаний о мире растений и животных. Поэтому намерение автора можно было бы только приветствовать, если бы ему удалось осуществить вполне удачно эту исключительно трудную задачу. Но, к сожалению, автор решил ее несколько упрощенно. Если не считать кратких экскурсов в главах об античности и средних веках, развитие эволюционной идеи до XIX в. изложено в совершенно самостоятельных двух главах (IV и V), следующих после и независимо от упомянутого очерка истории биологии (гл. I—III). Более того, эти две главы освещают идеи лишь сравнительно немногочисленных представителей биологии XVII, XVIII вв., причем одна глава целиком посвящена Ламарку, другая же излагает «элементы эволюционизма» уже не в исторической, а в логической последовательности нескольких принципов, выделенных автором в качестве решающих для развития эволюционной идеи. Хотя эти две главы, основанные на ценных личных исследованиях автора, являются наиболее удачными в историческом разделе книги, но они оторваны от остальных исторических глав и не образуют с ними единого целого.

Тот же прием использован автором и при изложении истории XIX в. Сначала дан очерк развития биологических наук в первой половине XIX в. (гл. VI «Курса») затем в специальной главе (гл. VII) автор излагает эволюционные представления того же периода.

Такой порядок изложения вынудил автора излагать совершенно независимо в разных главах конкретно-научные заслуги и воззрения ряда выдающихся представителей биологии и их отношение к эволюционной идее. Так, взгляды Э. Дарвина (стр. 101, 106, 114), Бюффона (99, 105, 116), Линнея (59, 70, 98) излагаются трижды, дважды излагаются взгляды Кювье (140, 158), Жоффруа Сент-Илера (137, 172), Бэра (154, 173).

Таким образом, общую структуру, объем и распределение материала в историческом разделе нельзя признать удачными. Виною этому отчасти принятая до последнего времени программа курса, поставившая невыполнимую задачу совмещения истории биологии с курсом дарвинизма. Ничего, кроме механического соединения или чрезвычайной схематизации исторической части, из этого получиться не может. Пора поставить вопрос о самостоятельном существовании курса истории биологии. В исторических же разделах курсов и программ дарвинизма следует ограничиться лишь историей эволюционных идей до Дарвина.

Переходя к рассмотрению конкретного содержания исторических глав, следует сразу же признать, что, несмотря на указанный недостаток общей структуры раздела, в них содержится, за некоторыми исключениями, весьма ценный фактический материал, отчасти впервые представленный на русском языке. Большую ценность представляют многочисленные цитаты из произведений крупнейших представителей биологических наук и классиков марксизма-ленинизма, подобранные автором с большой эрудицией и искусно вкрапленные в изложение. Следует лишь пожалеть, что их источники указаны лишь для произведений Дарвина и Маркса, Энгельса, Ленина и Сталина; в отношении остальных большой труд, проделанный автором, не может быть полностью использован читателем. Хотелось бы, чтобы во второй части, в которой, кстати сказать, мы надеемся найти и список литературы и указатели к обеим частям, этот пробел был восполнен.

Следует приветствовать инициативу автора, введшего в историческое изложение ряд представителей русской науки; помимо широко известных Тимирязева, А. и В. Ковалевских, Мензбира и Северцова, упоминаются представители русской натурфилософии — Рулье, М. Максимович и некоторые другие. Надеемся, что во второй части это будет сделано в еще большей степени.

Автор весьма осторожен при рассмотрении эволюционных предвосхищений в античном мире и, излагая идеи Эмпедокла и Лукреция, не аналогизирует их с принципами борьбы за существование и отбора, как обычно принято в литературе. Сдержан автор и при изложении позднейших трансформистских уступок Линнея; следовало все-таки подробней осветить его противоречивые высказывания в этой области. Слабее других разделы, посвященные анатомии, эмбриологии и физиологии. Так, касаясь развития анатомии, автор ни слова не говорит о зарождении анатомических школ и театров, начиная изложение прямо с Леонардо да Винчи и Везалия. После Гарвея автор почему-то сразу переходит к Вик д'Азиру (конец XVIII в.), возвращаясь затем к Борелли (1680); гораздо уместнее было Вик д'Азира излагать как предшественника Кювье. Весьма невразумительно изложены эмбриологические исследования и воззрения Гарвея (стр. 83). Чересчур специален пример с теориями питания плода (стр. 84); в то же время более важная история борьбы преформации и эпигенеза изложена крайне схематично и без основных исторических фактов. Разрыв между изложением истории конкретных научных открытий и эволюци-

онных идей, о котором мы говорили выше, весьма чувствителен в изложении идей и заслуг Линнея, Бюффона и других, но особенно нагляден на примере натурфилософского направления (Шеллинг, Окен); если даже оставить вопрос о резких хронологических нарушениях, на которые вынужден пойти автор, изложение взглядов Гёте вне всякой связи с немецкой натурфилософией, полное игнорирование ее традиций во взглядах позднейших немецких (И. Мюллер, Шлейден) и отчасти французских (Кювье, Жоффруа) исследователей, излагаемых в книге значительно ранее, является неприемлемым. Среди других нередких в книге хронологических нарушений укажем: изложение работ Кл. Бернара, почему-то ранее И. Мюллера (стр. 152), упоминание и изложение исследований Фрица Мюллера, почему-то всегда после Геккеля, хотя и хронологически и идейно последний является продолжателем первого.

Укажем, наконец, ряд мелких ошибок и ляпсусов.

К. Баугин (Bauhin) почему-то везде фигурирует как Бавгин (стр. 55 и др.).

На стр. 73 автор говорит о «работе» Сервета. Как известно, никакой научной работы Сервет не опубликовал, и его идея малого круга кровообращения бегло упомянута в богословском трактате «Восстановление христианства».

На стр. 75 среди «основных жизненных функций» упоминается осификация. Излагая открытие Левенгуком сперматозоидов, автор оговаривается, что «есть, правда, указания, что их обнаружил до него некто Гамм» (стр. 80): хорошо известно, что эти указания сделал сам Левенгук, рассказывая в своем письме, посвященном описанию сперматозоидов, о студенте Гамме, обратившем его внимание на них и принесшем семенную жидкость для исследования. Немецкий ботаник Вильденов (Willdenow) фигурирует как Вильденау (стр. 172).

Второй раздел книги, охватывающий гл. VIII—XIII, по объему не превышает и половины ее, но по значению своему является основным. В этом разделе приведены краткие биографические сведения о Дарвине, изложена его эволюционная теория, приведены факты из различных областей биологии, относящиеся к доказательствам эволюции, и дана оценка учению Дарвина с позиций диалектического материализма.

Структура всего раздела, говоря в общем, удовлетворительна, хотя следует пожалеть о том, что в книге нет специальной главы, посвященной проблеме целесообразности и ее разрешению в учении Дарвина. Дело, разумеется, не только в том, что структурно не выделена особая глава, но также, как будет показано ниже, и в общей недостаточности привлеченного материала.

Учение Дарвина изложено довольно полно, и в этом отношении нельзя не согласиться с автором в том, что более подробное изложение учения самого Дарвина поможет учащимся разобраться в современных вопросах дарвинизма.

В привлечении фактического материала автор огрничил себя, как мы уже указывали, по преимуществу данными, использованными в своих трудах самим Дарвином и некоторыми его современниками. Новые факты, иллюстрирующие отдельные положения учения Дарвина, будут, повидимому, использованы автором во второй части, хотя, как нам кажется, было бы все же желательно освежить изложение классической теории частичным привлечением нового материала. Замечания более частного характера мы сделаем по отдельным главам книги.

Восьмая глава написана весьма сжато и, несмотря на это, содержит все важнейшие факты из жизни Дарвина; вслед за краткой социально-экономической характеристикой эпохи создания эволюционной теории описывается кругосветное путешествие и формирование эволюционных воззрений у Дарвина. Лишь в освещении событий, связанных с опубликованием эволюционной теории, автор допустил неточность: указывается (стр. 195), что члены Линнеевского общества уже на заседании 1/VII 1858 г. приняли теорию Дарвина как глубоко обоснованную концепцию развития органического мира, между тем известно, что она была встречена молчанием, носившим враждебный характер.

Следующая, IX, глава, знакомящая с учением Дарвина об изменении животных и растений в домашнем состоянии, представляется нам менее удачной по сравнению с другими. Прежде всего нельзя согласиться с данным в «Курсе дарвинизма» определением понятия «изменчивость» (стр. 211). Автор понимает изменчивость статически и сводит ее к «простому факту наличности различий» (Тимирязев), а возникновение при этом несходного игнорирует. Против этого предостерегал К. А. Тимирязев.

В параграфе, посвященном проблеме изменчивости в учении Дарвина, нет четкого разграничения между формами и причинами изменчивости, и к тому же взгляды Дарвина на причины изменчивости изложены вообще неясно. Нам представляется, что в учебнике по дарвинизму, задача которого состоит в стремлении облегчить усвоение сложных проблем, следовало бы изложить этот вопрос в следующем виде: перечислить все формы изменчивости, которые различал Дарвин, охарактеризовать каждую из них, привести наиболее

яркие примеры, а затем уже перейти к характеристике факторов изменчивости по Дарвину и указать относительное значение в эволюции каждого из них. К тому же в книге упущена та форма изменчивости, которую Дарвин назвал «индивидуальные различия» и которой он отводил значительную роль. Можно предположить, что автор «Курса дарвинизма» заменил ее понятием «мелкие изменения», но это едва ли правильно, так как противопоставление одиночных резких уклонений индивидуальным различиям отнюдь не базируется на размерах происшедшего изменения.

Гораздо удачнее написана следующая, X, глава, содержание которой значительно шире названия ее. В ней автор дает изложение учения Дарвина о факторах эволюции, а не только об изменчивости видов в естественных условиях, как стоит в заголовке. В числе недостатков главы важно отметить, что в анализе понятия «естественный отбор» автор в ряде мест (стр. 236, 242) допускает неточность выражения, указывая, что гибнут все особи менее приспособленные. Между тем у Дарвина всегда речь идет лишь о преимущественной гибели или выживании организмов или, по его выражению, более приспособленные «имеют больше шансов» выжить. Это очень важное различие, непонимание которого служило поводом к нападкам на теорию естественного отбора.

При рассмотрении органов пассивной защиты можно было бы не ограничиваться покровительственной окраской и мимикрией, а привести также и другие примеры — иглы, колючки, жгучие волоски, панцыри и т. п.

Наконец автор, как нам кажется, напрасно отказался от наглядного сопоставления искусственного и естественного отбора, сделанного Дарвином в «Происхождении видов». Такое сопоставление углубляет представления учащихся о сходстве в основном этих двух процессов и уточняет различия между ними, зависящие от особенностей сферы применения каждого из них.

В связи с гл. XI вернемся к проблеме относительной целесообразности. В разделе этой главы, относящемся к затронутому вопросу, мы находим почти исключительно анализ приспособлений к перекрестному опылению у растений. Правда, эти приспособления рассмотрены с большой полнотой (что, несомненно, нужно отнести к достоинствам книги), но было бы в высшей степени желательно изложение классического материала расширить, пополнить рядом новых фактов и связать его с материалистической трактовкой проблемы. В частности, следовало бы описать приспособления организмов к размножению, приспособления растений к распространению семян, а в числе взаимных приспособлений упомянуть паразитизм и симбиоз; желательно также рассмотреть разнообразные частные приспособления организмов к конкретным условиям внешней среды. Все это облегчило бы задачу представить всеобщий характер явления приспособленности организмов и оттенить целесообразность как выражение отношения организмов к окружающим условиям среды. Но возможно, что автор намерен это сделать во второй части.

Конец той же гл. XI посвящен половому отбору. Даже учитывая обещание автора вернуться к этому вопросу во второй части, проблема заслуживает большего внимания, чем ей уделено здесь.

Вполне удачной следует признать гл. XIII, в которой дана общая и методологическая оценка учения Дарвина. Учитывая, однако, что по вопросу об отношении мальтузианства к учению Дарвина часто обнаруживается большая путаница, следовало бы разобрать этот вопрос с большей полнотой (стр. 344).

Точно так же следовало разобрать известное неудачное положение об отношении Дарвина к религии и об общем мировоззренческом значении его учения. (По последнему вопросу, несколько слов сказано во введении).

Весьма желательно также пополнить главу освещением вопроса об общем мировоззренческом значении его учения. (По последнему вопросу несколько слов сказано во введении.)

Последний, третий, раздел книги невелик и состоит из двух глав — XIV и XV. Следует прежде всего отметить некоторое несоответствие между заголовками и содержанием этих глав. По плану автора в них следует искать освещения разработки проблем дарвинизма в XIX в. Фактическое же их содержание сводится к нескольким портретным характеристикам деятелей в области дарвинизма в прошлом столетии. Но даже и в этом плане желательна более развернутая характеристика некоторых школ и направлений. С другой стороны, изложение обобщений Фр. Мюллера и Геккеля, возможно, уместнее было бы отнести во вторую часть, к проблеме филогении.

Несколько слов об иллюстрациях. Набор их довольно удачен и свеж. Однако в тексте на них нет ссылок, а в ряде случаев и вообще упоминания. Так, дается известное сравнительное изображение скелета птицы и человека по Бэлону (рис. 9), однако в тексте не только рисунок не упоминается, но вообще о Бэлоне ничего не говорится, что, кстати, является пробелом. По книге разбросаны без видимого порядка рисунки из «Энциклопедии» Дидро и д'Аламбера (рис. 9, 18, 20), в тексте же о них нет упоминания. В некото-

рых других случаях в тексте формально упоминается изображение на рисунке, однако, в другой связи. Так, на стр. 234 изображена луна-рыба; оказывается, это в связи с тем, что она приводится в тексте, среди многих других, как пример интенсивно размножающегося животного. На стр. 250 изображены части одного вида ястребинки; в тексте же речь идет о трудностях определения видов рода (Hieracium). Рис. 57 (эволюция глаза у моллюсков) дублирует рис. 58 и в тексте не используется. На стр. 270 имеется ссылка на рисунок, изображающий листотел, однако этого-то насекомого как раз на ближайшем рисунке (рис. 58) нет. Серьезное недоразумение произошло с рисунком на стр. 138, изображающим, по автору, «схему представления Сент-Илера о единстве плана строения»; этот рисунок, взятый, очевидно, из исследования Кольбругге (1913), в действительности представляет собой схему, специально выполненную по поручению Кювье и демонстрировавшуюся им на диспуте (22 февраля 1830 г.) для опровержения представлений Жоффруа Сент-Илера.

Наконец, коснемся педагогических особенностей «Курса дарвинизма». Как известно, отсутствие учебника по курсу дарвинизма ставило до сих пор преподавателя, а особенно студента в чрезвычайно затруднительное положение. Для подготовки к экзамену приходилось рекомендовать студенту целый список пособий, в которых можно было найти лишь отдельные разделы курса. Таким образом, значение появления «Курса дарвинизма» невозможно переоценить. Тем не менее следует признать, что «Курс дарвинизма» в своем окончательном виде будет, очевидно, чрезмерно объемистым и подробным для прохождения курса. Надо пожелать, чтобы он при дальнейших изданиях был сжат в один том в 500—600 стр. Возможность для этого есть. Следует раньше всего в исторической части ограничиться лишь развитием учений и наук в непосредственной связи с эволюционной идеей. С другой стороны, опыт автора в изложении учения Дарвина почти исключительно на материале самого творца этого учения и его современников хотя и представляет большой интерес, но таит в себе большие методические трудности. Дело в том, что целый ряд проблем автор вынужден будет, повидимому, излагать во второй части на новейшем материале. Таким образом, получатся два концентра с неизбежными повторениями. Отрицательные результаты избранного автором метода сказались уже в вышедшей части, в которой ряд разделов носит искусственно урезанный характер; таковы доказательства эволюции из области систематики и эмбриологии, происхождение человека, половой отбор и ряд других. С другой стороны, в ряде разделов автор оказался бессильным провести свой принцип до конца и пошел на ряд нарушений его. Таковы многочисленные данные из области палеонтологии, привлечение теории Вегенера для объяснения явлений биогеографии и т. д. Нам представляется необходимым более гибкое комбинирование обычно принятого метода изложения с оригинальным методом автора. Предпослав в каждом разделе учения Дарвина изложение взглядов и фактов самого Дарвина, следует вслед за ними привести весь арсенал новейших, наиболее разработанных и убедительных фактов с тем, чтобы к освещенным проблемам из области основного учения дарвинизма по возможности не возвращаться, не считая более специальных и новейших аспектов их. Этот прием позволит значительно сжать курс. Хотя книга написана доступным и ясным языком, однако усвоение некоторых исторических разделов, повидимому, представит трудности в виду того, что они в большой степени опираются на цитаты из многочисленных авторов, высказывания которых разбросаны в различных местах книги. Это особенно относится к гл. IV.

Подводя итоги нашему разбору, можно сделать следующее заключение.

«Курс дарвинизма» проф. Полякова ценен прежде всего как первый опыт создания советского учебника по очень важной, но окончательно еще не сложившейся учебной дисциплине. Несмотря на ряд конструктивных недочетов, определяемых скорее программой, и фактических ошибок частного порядка, автор, как нам кажется, в целом удовлетворительно справился с этой трудной задачей.

Учебник обладает бесспорными достоинствами. Курс написан на уровне современной науки, насыщен большим фактическим материалом, дающим возможность учащимся сравнительно полно знакомиться с учением Дарвина и с его предшественниками.

Свое изложение автор ведет с позиции марксистско-ленинского метода. В этом отношении представляют интерес главы, относящиеся к характеристике социально-исторических условий возникновения и развития идей эволюционизма, роли общественно-исторической практики, обусловившей прогресс естествознания и биологии, влияния философских идей на формирование эволюционных учений и т. д.

Опираясь в этом отношении на основные исследования и произведения классиков марксизма-ленинизма, автор дает методологический анализ теорети-

ческих воззрений крупнейших творцов эволюционного учения в биологии (Ламарка, Дарвина).

Большой заслугой автора следует считать подробное изложение воззрений Дарвина на комплекс основных вопросов, связанных с эволюционными проблемами.

В удачном «Введении» к учебнику автор пытается охарактеризовать предмет, метод и содержание дарвинизма как самостоятельной науки.

Можно далее присоединиться к определению дарвинизма как науки «об историческом развитии органического мира, причинах и закономерностях и путях этого развития». Мы считаем это определение принципиально важным, так как до сих пор среди биологов распространено мнение, что дарвинизм является только одной из многочисленных эвлюционных теорий и потому говорить о нем как об особой науке не приходится. Между тем все возрастающая дифференциация биологических наук, являющаяся следствием аналитического подхода к изучению органической природы, вызвала потребность в синтетическом направлении, в задачу которого входит изучение взаимосвязей и единства органической природы. Дарвинизм и призван явиться такой синтетической дисциплиной.

Приходится сожалеть, что автор обошел молчанием важный вопрос о взаимоотношениях дарвинизма с другими биологическими науками и не использовал в своей аргументации замечательных положений Энгельса по проблемам классификации наук.

Будем рассчитывать на скорейший выход второй части «Курса дарвинизма», в которой, мы надеемся, автору удастся, используя критические замечания, поднять курс до еще более высокого уровня.

А. Гайсинович, А. Зеликман

Ответственный редактор акад. *С. А. Зернов*

Подписано к печати 25/VIII 1942 г. п. л. 4 уч.-изд. л. 7
Л82059 Тираж 800 экз. Цена 8 руб. Заказ № 389

18-я типография треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский пер., 10.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Цена 8 руб.